

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-171378

(43)Date of publication of application : 26.06.2001

(51)Int.Cl.

B60K 17/356
B60K 6/02
B60K 17/34
B60K 41/00
B60L 11/14
F02D 29/02

(21)Application number : 2000-308306

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 06.10.2000

(72)Inventor : MIKAMI TSUYOSHI
KONDO KOICHI

(30)Priority

Priority number : 11287930

Priority date : 08.10.1999

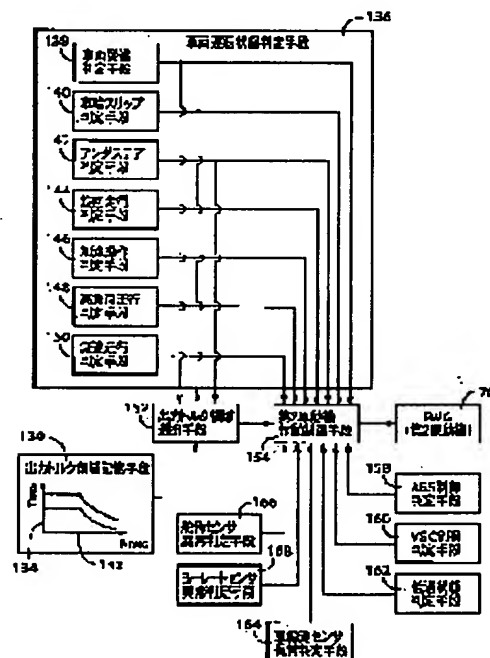
Priority country : JP

(54) CONTROLLER FOR FOUR WHEEL DRIVE VEHICLE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a controller for a four wheel drive vehicle driving front and rear wheels with an appropriate driving force distribution ratio coping even with changes of a vehicular state, a driven state of the vehicle, or a road condition for providing a target driving force.

SOLUTION: In this controller for a four wheel drive vehicle, to output the target driving force FT (target driving torque TT) to a front wheel side and a rear wheel side determined from, for example, a relationship stored in advance shown in figure 13 on the basis of an actual operated degree of an output operating means by a driver, namely, an accelerator opening θA and a vehicle speed V , a front wheel driving force and a rear wheel driving force are controlled on the basis of the vehicular state (a rear wheel load share ratio of figure 15 and paragraph 0107), the driven state of the vehicle (a front and rear wheels rotational speed difference of figure 11 and paragraph 009, a fore and aft G sensor of figure 23 and paragraphs 0137 and 0138), and the road condition (a road surface μ and a road gradient of figure 23 and paragraphs 0138 and 0139). By this, to provide the target driving force FT required by the driver, a four wheel drive appropriately reflecting the vehicular state, the driven state of the vehicle, and the road condition is possible.



Best Available Copy

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-171378

(P2001-171378A)

(43) 公開日 平成13年6月26日 (2001.6.26)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード [*] (参考)
B 6 0 K 17/356		B 6 0 K 17/356	
6/02		17/34	B
17/34		41/00	
41/00			3 0 1 A
	3 0 1		3 0 1 B
審査請求 未請求 請求項の数23 O L (全 37 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2000-308306(P2000-308306)
(22) 出願日 平成12年10月6日(2000.10.6)
(31) 優先権主張番号 特願平11-287930
(32) 優先日 平成11年10月8日(1999.10.8)
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

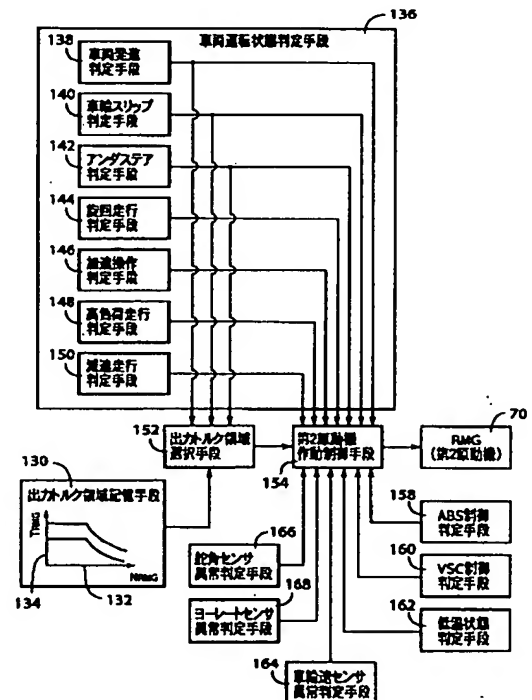
(71) 出願人 000003207
トヨタ自動車株式会社
愛知県豊田市トヨタ町1番地
(72) 発明者 三上 強
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
(72) 発明者 近藤 宏一
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
(74) 代理人 100085361
弁理士 池田 治幸

(54) 【発明の名称】 4輪駆動車の制御装置

(57) 【要約】

【課題】車両状態、車両の運転状態、或いは道路状態が変化してもそれに対応した適切な駆動力配分比で前後輪を駆動して目標駆動力が得られる4輪駆動車の制御装置を提供する。

【解決手段】 4輪駆動車の制御装置において、たとえば図13に示す予め記憶された関係から実際の運転者による出力操作手段の操作程度すなわちアクセル開度 θ_a と車速 V とに基づいて求められた目標駆動力 F_r (目標駆動トルク T_r)を前輪側および後輪側から出力させるために、車両状態 (図15および段落0107の後輪荷重分担比)、車両の運転状態 (図11および段落0093の前後輪回転速度差、図23および段落0137、0138の前後Gセンサ)、或いは道路状態 (図23および段落0138、0139の路面 μ および道路勾配)に基づいて前輪駆動力および後輪駆動力が制御されるので、運転者が要求している目標駆動力 F_r を得るために、車両状態、車両の運転状態、或いは道路状態が適切に反映された4輪駆動が可能となる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 前輪および後輪の一方を第 1 原動機で駆動可能とし、他方を第 2 原動機により駆動可能とした 4 輪駆動車の制御装置において、

運転者による出力操作手段の操作程度と車速とに基づいて目標駆動力を求め、該目標駆動力を前輪側および後輪側から出力させるための前輪駆動力および後輪駆動力を、車両状態またはその車両の運転状態に基づいて制御することを特徴とする 4 輪駆動車の制御装置。

【請求項 2】 前記第 1 原動機は、複数の動力源から成る複合原動機である請求項 1 の 4 輪駆動車の制御装置。

【請求項 3】 前記第 1 原動機は、複数の相互に形式が異なる動力源から成る複合原動機である請求項 1 の 4 輪駆動車の制御装置。

【請求項 4】 前記第 2 原動機は、少なくとも 1 個の電動機から成るものである請求項 1 乃至 3 のいずれかの 4 輪駆動車の制御装置。

【請求項 5】 前記第 2 原動機は、4 輪駆動車の後輪を駆動するものである請求項 4 の 4 輪駆動車の制御装置。

【請求項 6】 前記前後輪間の駆動力配分を目標駆動力に基づいて変更するものである請求項 1 乃至 5 のいずれかの 4 輪駆動車の制御装置。

【請求項 7】 前記車両状態は車両の発進状態であり、該車両の発進時において前後輪間の駆動力配分を目標駆動力に基づいて変更するものである請求項 6 の 4 輪駆動車の制御装置。

【請求項 8】 前記車両状態は車両の発進状態であり、該車両の発進時において前後輪の駆動力配分比を、目標駆動力が所定値以上であるときよりも、所定値未満のときは前記第 1 原動機および第 2 原動機のうちの熱的に不利な方の原動機により駆動される車輪の分配比を小さくするように変更するものである請求項 1 乃至 5 のいずれかの 4 輪駆動車の制御装置。

【請求項 9】 前記車両状態は車両の発進状態であり、該車両の発進時において前後輪の駆動力配分比を、目標駆動力が所定値以上であるときよりも、所定値未満のときは第 2 原動機により駆動される車輪側の分配比を小さくするように変更するものである請求項 5 の 4 輪駆動車の制御装置。

【請求項 10】 前記所定値は、所定の低摩擦係数路面でスリップに至らない最大駆動力から決定されたものである請求項 8 または 9 の 4 輪駆動車の制御装置。

【請求項 11】 前輪および後輪の一方を第 1 原動機で駆動可能とし、他方を第 2 原動機により駆動可能とした 4 輪駆動車の制御装置において、

車両の運転状態が発進状態、加速状態、低摩擦係数路面走行状態のうちのいずれかの状態である場合は前輪および後輪を駆動する 4 輪駆動とし、いずれでもない場合は前輪および後輪の一方を駆動する 2 輪駆動とすることを特徴とする 4 輪駆動車の制御装置。

【請求項 12】 車両の軽負荷走行中である場合は 4 輪駆動とするものである請求項 11 の 4 輪駆動車の制御装置。

【請求項 13】 前記第 1 原動機および第 2 原動機は電動機を含むものである請求項 11 または 12 の 4 輪駆動車の制御装置。

【請求項 14】 前記第 1 原動機はエンジンを含むものである請求項 13 の 4 輪駆動車の制御装置。

【請求項 15】 車両の発進時には、前記第 1 原動機または第 2 原動機に含まれる電動機のみにより車輪が駆動される場合があるものである請求項 13 または 14 の 4 輪駆動車の制御装置。

【請求項 16】 車両の制動時または惰行走行時は、前記電動機を発電機として用いた回生制御を行うものである請求項 13 乃至 15 のいずれかの 4 輪駆動車の制御装置。

【請求項 17】 前記第 1 原動機または第 2 原動機は、回生制御可能な動力源を含むものである請求項 11 または 12 の 4 輪駆動車の制御装置。

【請求項 18】 前記第 1 原動機はエンジンを含むものである請求項 17 の 4 輪駆動車の制御装置。

【請求項 19】 車両の発進時には、前記第 1 原動機または第 2 原動機に含まれるエネルギー回生可能な電動機のみにより車輪が駆動される場合があるものである請求項 17 または 18 の 4 輪駆動車の制御装置。

【請求項 20】 車両の制動時または惰行走行時は、前記エネルギー回生可能な電動機を用いた回生制御を行うものである請求項 17 乃至 19 のいずれかの 4 輪駆動車の制御装置。

【請求項 21】 所定以上の負荷時に第 1 原動機はエンジンのみにより車輪を駆動するか、エンジンおよびエネルギー回生可能な動力源により車輪を駆動するものである請求項 18 乃至 20 のいずれかの 4 輪駆動車の制御装置。

【請求項 22】 所定以上の負荷時に第 1 原動機はエンジンのみにより車輪を駆動するか、エンジンおよび電動機により車輪を駆動するものである請求項 14 乃至 16 のいずれかの 4 輪駆動車の制御装置。

【請求項 23】 前輪および後輪を原動機により駆動可能とした 4 輪駆動車の制御装置において、運転者の出力操作手段の操作程度と車速とに基づき目標駆動力を求め、その目標駆動力を基に前輪側および後輪側から出力すべき駆動力を車両状態に基づき制御することを特徴とする 4 輪駆動車の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、4 輪駆動車の制御装置に関し、特に車両発進時に前後輪の駆動力配分比を目標駆動力に従って変更することにより、後輪駆動モータの駆動を可及的に減らして温度上昇を抑制するもので

ある。

【0002】

【従来の技術】前輪を第1原動機として機能するエンジンにより駆動し、後輪を第2原動機として機能する電動機により駆動する4輪駆動車両において、アクセル開度に応じて、エンジンの出力トルクに対して電動機の出力トルクを増大させる制御装置が知られている。たとえば、特開昭63-188528号公報に記載された電動機付4輪駆動車がそれである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記従来の4輪駆動車両においては、アクセル開度が大きいほど電動機の出力を高めるように、アクセルペダルおよび車速に基づいてその電動機の出力が制御されている。しかしながら、前輪を駆動するエンジンおよび後輪を駆動する電動機の出力を運転状態に応じて制御する4輪駆動走行において、依然として改良の余地があった。たとえば、運転者の要求駆動力を目標とする目標駆動力を前輪および後輪から出力させるに際して、車両状態、車両の運転状態、或いは道路状態が変化すると、適切でない駆動力配分比となつて不十分な4輪駆動走行となってしまうのである。

【0004】本発明は以上の事情を背景として為されたもので、その目的とするところは、車両状態、車両の運転状態、或いは道路状態が変化してもそれに対応した適切な駆動力配分比で前後輪を駆動して目標駆動力が得られる4輪駆動車の制御装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための第1の手段】かかる目的を達成するための本発明の要旨とするところは、前輪および後輪の一方を第1原動機で駆動可能とし、他方を第2原動機により駆動可能とした4輪駆動車の制御装置において、運転者による出力操作手段の操作程度と車速とに基づいて目標駆動力を求め、その目標駆動力を前輪側および後輪側から出力させるための前輪駆動力および後輪駆動力を、車両状態、その車両の運転状態、または道路状態に基づいて制御することにある。

【0006】

【第1発明の効果】このようにすれば、運転者による出力操作手段の操作程度と車速とに基づいて求められた目標駆動力を前輪側および後輪側から出力させるために、車両状態、車両の運転状態、或いは道路状態に基づいて前輪駆動力および後輪駆動力が制御されるので、運転者が要求している駆動力を得るために、車両状態、車両の運転状態、或いは道路状態が適切に反映された駆動力配分比の4輪駆動が可能となる。

【0007】

【第1発明の他の態様】ここで、好適には、上記目標駆動力は予め記憶された関係から実際のアクセル開度および車速に基づいて算出され、前後輪の荷重分担比（車両状態）、前後輪回転速度差、前後加速度（運転状態）、

路面摩擦係数、路面勾配（道路状態）に基づいて前後輪からそれぞれ出力される駆動力が制御される。

【0008】また、好適には、前記第1原動機は、複数の動力源、さらに詳しくは複数の相互に形式が異なる動力源から成る複合原動機である。このようにすれば、複合原動機は、それを構成する動力源の少なくとも1つがその効率の高い領域で作動させられ得るので、燃費が高められる。

【0009】また、好適には、前記第2原動機は、1個または2個以上の電動機或いは発電機能を備えたモータジェネレータから成るものである。この第2原動機は、好適には、4輪駆動車の前輪および後輪のうちの後輪を駆動するものである。

【0010】また、好適には、前記4輪駆動車の制御装置は、前後輪間の駆動力配分を目標駆動力に基づいて変更するものである。たとえば、目標駆動力が所定値を下まわると変更するものである。このようにすれば、スリップのおそれのない低い目標駆動力の場合ではたとえば後輪駆動力が小さくされて後輪駆動用の電動機の不要な電力消費や温度上昇などを好適に防止される。

【0011】また、好適には、前記車両状態は車両の発進状態であり、その車両の発進時において前後輪間の駆動力配分を目標駆動力に基づいて変更するものである。このようにすれば、4輪駆動車の発進時における前後輪間の駆動力配分が目標駆動力に基づいて適切に変更される。

【0012】また、好適には、前記車両状態は車両の発進状態であり、その車両の発進時において前後輪の駆動力配分比が、目標駆動力が所定値以上であるときよりも、所定値未満のときは前記第1原動機および第2原動機のうちの熱的に不利な方の原動機により駆動される車輪の分配比を小さくするように変更されるものである。このようにすれば、第1原動機および第2原動機のうちの熱的に不利な方の熱的負荷が軽減されるので、4輪駆動の継続が一層可能となる。

【0013】また、好適には、前記車両状態は車両の発進状態であり、その車両の発進時において前後輪の駆動力配分比が、目標駆動力が所定値以上であるときよりも、所定値未満のときは第2原動機により駆動される車輪側の分配比を小さくするように変更される。このようにすれば、第2原動機から出力される駆動力が小さくされるので、第2原動機の温度上昇が抑制され、その使用範囲が拡大される。

【0014】また、好適には、前記駆動力配分比を変更するための所定値は、所定の低摩擦係数路面で駆動輪がスリップに至らない最大駆動力から決定されたものである。このようにすれば、駆動輪がスリップに至らない所定値以下の目標駆動力範囲内において駆動力配分比が変更されて第2原動機すなわち後輪駆動用電動機の出力が小さくされ、その過熱が好適に防止される。

【0015】

【課題を解決するための第2の手段】上記目的を達成するための第2発明の要旨とするところは、前輪および後輪の一方を第1原動機で駆動可能とし、他方を第2原動機により駆動可能とした4輪駆動車の制御装置において、車両の運転状態が発進状態、加速状態、低摩擦係数路面走行状態のうちのいずれかの状態である場合は前輪および後輪を駆動する4輪駆動とし、いずれでもない場合は前輪および後輪の一方を駆動する2輪駆動とすることにある。

【0016】

【第2発明の効果】このようにすれば、発進状態、加速状態、低摩擦係数路面走行状態のうちのいずれかの状態である場合は前輪および後輪を駆動する4輪駆動とされるので、運転状態に応じて不要な4輪駆動が回避され、4輪駆動とするために作動させられる第2原動機の過熱が好適に防止される。

【0017】

【第2発明の他の態様】ここで、好適には、前記4輪駆動車の制御装置は、車両の軽負荷走行中、すなわち減速走行中、ブレーキ操作のない非加速走行中である場合は4輪駆動とするものである。このようにすれば、軽負荷走行時に4輪駆動に切り換えられる。

【0018】また、好適には、前記第1原動機および第2原動機は回生制御可能な動力源すなわち電動機（モータジェネレータ）を含むものであり、その第1原動機はエンジンを含むものである。このようにすれば、エンジンが効率のよい領域で作動させられるように電動機から駆動力が発生させられ得る。

【0019】また、好適には、車両の発進時には、前記第1原動機または第2原動機に含まれる電動機のみ或いはエネルギー回生可能な電動機のみにより車輪が駆動される場合があるものである。このようにすれば、エンジンが非作動状態で発進させられるので、車両の燃費が改善される。

【0020】また、好適には、車両の制動時または惰行走行時は、前記電動機を発電機として用いた回生制御を行うものである。このようにすれば、エネルギー回生率が向上して車両の燃費が改善される。

【0021】また、好適には、所定以上の負荷時に第1原動機はエンジンのみにより車輪を駆動するか、エンジンおよびエネルギー回生可能な動力源或いは電動機により車輪を駆動するものである。このようにすれば、4輪駆動車において十分な駆動力が確保される。

【0022】

【課題を解決するための第3の手段】上記目的を達成するための第3発明の要旨とするところは、前輪および後輪を原動機により駆動可能とした4輪駆動車の制御装置において、運転者の出力操作手段の操作程度と車速とに基づき目標駆動力を求め、その目標駆動力を基に前輪側

および後輪側から出力すべき駆動力を車両状態に基づき制御することにある。

【0023】

【第3発明の効果】このようにすれば、運転者による出力操作手段の操作程度と車速とに基づいて求められた目標駆動力を前輪側および後輪側から出力させるために、車両状態に基づいて前輪駆動力および後輪駆動力が制御されるので、運転者が要求している駆動力を得るために、車両状態が適切に反映された4輪駆動が可能となる。

【0024】

【第3発明の他の態様】ここで、前輪および後輪は共通の原動機に作動的に連結されるとともに、その原動機から出力された駆動力の前輪および後輪への駆動力配分比は、駆動力配分クラッチによって変化させられるものである。このようにすれば、原動機を複数箇所に設けることが不要となる。

【0025】また、他の発明の要旨とするところは、前輪および後輪の一方を駆動する第1原動機と、他方の車輪を駆動する第2原動機と、その一方の車輪のスリップ率を一方の車輪の目標スリップ率領域内とするために一方の車輪の駆動力を低減させるトラクション制御手段とを備えた前後輪駆動車両の制御装置であって、(a) 前後輪間の実スリップ状態が前後輪間の目標スリップ状態となるように、前輪および後輪のトルク配分を制御するトルク配分フィードバック制御手段と、(b) 前記トラクション制御手段によるトラクション制御の実行中と非実行中とにおいて、前記トルク配分フィードバック制御手段によるフィードバック制御作動を変更するフィードバック制御作動変更手段とを、含むことにある。このようにすれば、トルク配分フィードバック制御手段により前後輪間の実スリップ状態が前後輪間の目標スリップ状態となるように前輪および後輪のトルク配分がフィードバック制御されるので、前後輪駆動車両の前後輪において適切なトルク配分とされる。また、フィードバック制御作動変更手段により、トラクション制御の実行中と非実行中との間において、前記トルク配分フィードバック制御手段によるフィードバック制御作動が変更されるので、トラクション制御の実行により第1原動機により駆動される車輪のスリップを小さくするためにその駆動力が抑制されても、第2原動機に対する制御操作量が確保されて車両の動力性能が得られる。

【0026】また、好適には、上記トルク配分フィードバック制御手段から出力されたトルク配分に基づいて第2原動機を作動させる第2原動機作動制御手段が設けられる。このようにすれば、第2原動機が作動させられることにより、実際のスリップ率を目標スリップ率とするための車両のトルク配分が達成される。

【0027】また、好適には、上記フィードバック制御作動変更手段は、前記トラクション制御の実行中におい

て、前記トルク配分フィードバック制御手段によるフィードバック制御の制御偏差値、または該制御偏差値を算出するための制御目標値および実際値の少なくとも一方を、第2原動機により駆動される他方の車輪のトルク分担率を上昇させるように変更するものである。このようにすれば、トルク配分フィードバック制御手段の制御偏差値、またはその制御偏差値を算出するための制御目標値および実際値の少なくとも一方が、第2原動機により駆動される他方の車輪のトルク分担率を上昇させるように変更されるので、トラクション制御手段によるトラクション制御の実行中においても、第2原動機に対する制御操作量が確保されて車両の動力性能が得られる。

【0028】また、好適には、上記フィードバック制御作動変更手段は、前記トラクション制御の実行中は、前記トルク配分フィードバック制御手段により用いられるフィードバック制御式のフィードバックゲインを、第2原動機により駆動される他方の車輪のトルク分担率を上昇させるように変更するものである。このようにすれば、トルク配分フィードバック制御手段のフィードバックゲイン目標が、第2原動機により駆動される他方の車輪のトルク分担率を上昇させるように変更されるので、トラクション制御手段によるトラクション制御の実行中においても、第2原動機に対する制御操作量が確保されて車両の動力性能が得られる。

【0029】また、好適には、上記フィードバック制御作動変更手段は、前記トラクション制御の実行中は、前記トルク配分フィードバック制御手段により用いられるフィードバック制御式から得られた制御出力値を、第2原動機により駆動される他方の車輪のトルク分担率を上昇させるように変更するものである。このようにすれば、フィードバック制御式から得られた制御出力値が第2原動機により駆動される他方の車輪のトルク分担率を上昇させるように変更されるので、トラクション制御手段によるトラクション制御の実行中においても、第2原動機に対する制御操作量が確保されて車両の動力性能が得られる。

【0030】また、好適には、上記トラクション制御は、たとえば圧雪路や凍結路のような低 μ 路の発進時において、第1原動機の出力および／または一方の車両の駆動力を低減するものである。このようにすれば、第1原動機の出力および／または一方の車輪の制動力が制御されるトラクション制御中において、前記トルク配分フィードバック制御手段によるフィードバック制御の作動が変更される。

【0031】また、他の発明の要旨とするところは、前輪を駆動するための第1電動機と、後輪を駆動するための第2電動機とを備えた前後輪駆動車両であって、前記第1電動機と前記第2電動機とにおいてそれらの熱定格の相互関係が特定の状態でとされていることにある。このようにすれば、第1電動機と第2電動機との熱定格の相

互関係が特定の状態でとされるため、前後輪駆動車両がその駆動力バランスを考慮したものとされることができ、走行安定性が保持されることができる。

【0032】好適には、上記第1電動機の熱定格が前記第2電動機の熱定格よりも高くされたものである。このようにすれば、後輪を駆動する第2電動機の熱定格が前輪を駆動する第1電動機の熱定格よりも低いため、後輪側の第2電動機の出力が先に制限されるが、後輪であるために比較的車両の安定性が保持される利点がある。

【0033】また、他の発明の要旨とするところは、前輪を駆動するための第1電動機と、後輪を駆動するための第2電動機とを備えた前後輪駆動車両の制御装置であって、その第2電動機の作動制限時において前記第1電動機の作動を増大させる第1電動機作動増大手段を有することにある。このようにすれば、後輪を駆動するための第2電動機の作動制限時において、前輪を駆動する第1電動機の作動が増大させられるため、比較的車両の安定性を保ちつつ、車両の全駆動力或いは回生制動力が確保される。たとえば、第2電動機の出力制限時においては車両の全駆動力を変化させないように第1電動機の出力が増大させられ、第2電動機の回生制限時においては車両の全回生制動力を変化させないように第1電動機の回生が増大させられることにより、車両の安定性が保持されるとともに、車両の全駆動力或いは回生制動力が確保される。

【0034】好適には、前記第1電動機の熱定格が前記第2電動機の熱定格よりも高くされたものである。このようにすれば、後輪を駆動する第2電動機の熱定格が前輪を駆動する第1電動機の熱定格よりも低いため、後輪側の第2電動機の出力が先に制限されるが、後輪であるために比較的車両の安定性が保持される利点がある。

【0035】また、他の発明の要旨とするところは、前輪を駆動するための第1電動機と、後輪を駆動するための第2電動機とを備えた前後輪駆動車両の制御装置であって、上記第1電動機の作動制限時において、前後輪の駆動力或いは制動力の分配比を予め定められた目標分配比とするために前記第2電動機の作動を低減する第2電動機出力低減手段を有することにある。このようにすれば、前輪を駆動するための第1電動機の作動制限時において、後輪を駆動する第2電動機の作動が低減されることにより、前後輪の駆動力分配比または制動力分配比が予め定められた目標分配比とされるため、車両の安定性が確保される。たとえば、第1電動機の出力制限時には後輪トルク分担比が維持されるようにまたはそれより前輪駆動側（FF側）となるように第2電動機の出力が低減させられ、また、第1電動機の回生制限時においても同様に第2電動機の回生が低減させられることにより、車両の安定性が保持されつつ、車両の全駆動力或いは回生制動力が確保される。

【0036】好適には、前記第1電動機の熱定格が前記

第2電動機の熱定格よりも高くされたものである。このようにすれば、後輪を駆動する第2電動機の熱定格が前輪を駆動する第1電動機の熱定格よりも低いため、後輪側の第2電動機の出力が先に制限されるが、後輪であるために比較的車両の安定性が保持される利点がある。

【0037】また、他の発明の要旨とするところは、発進時に道路勾配に対応して駆動輪に駆動力を付与する車両の駆動制御装置において、道路勾配に対応して駆動力を付与する場合に、後退車速が零より大きい所定車速以下となるようにその駆動力を設定することにある。このようにすれば、車両の発進時に道路勾配に対応して駆動力を付与する場合に、後退車速が零より大きい所定車速以下となるように車両の駆動力すなわち原動機が設定されることから、車両の坂路発進に際してはアクセルペダルの踏込前では所定車速以下で僅かに後退させられるので、車両のずり下がりが抑制されるとともに運転者が道路勾配を正確に知ることができる。このため、運転者は車両の発進に際して坂路勾配に応じて踏込を行うことができる。

【0038】また、他の発明の要旨とするところは、発進時に道路勾配に対応して駆動輪に駆動力を付与する車両の駆動制御装置において、停車中にブレーキペダルの非操作継続時間が所定値よりも長い場合には、道路勾配に対応した駆動力の付与を中止することにある。このようにすれば、車両の停車中にブレーキペダルの非操作継続時間が所定値よりも長い場合には、道路勾配に対応した駆動力の付与が中止されることから、前進意図のない状態ではずり下がりが許容されるので、運転者に道路勾配の程度を知らせることができる。

【0039】また、他の発明の要旨とするところは、発進時に道路勾配に対応して駆動輪に駆動力を付与する車両の駆動制御装置において、道路勾配に対応した駆動力の付与を実行開始時には速やかに駆動力を上昇させ、道路勾配に対応した駆動力の付与の中止時或いは終了時には緩やかに駆動力を減少させることにある。このようにすれば、発進時に道路勾配に対応して駆動輪に駆動力を付与する時には速やかに駆動力が上昇させられ、道路勾配に対応した駆動力の付与の中止時には緩やかに駆動力が減少させられることから、登坂路発進時でのずり下がり抑制が速やかに行われるとともに、違和感なく駆動力の付与が中止される。

【0040】また、他の発明の要旨とするところは、前輪および後輪の一方を第1原動機で駆動可能とし、他方を第2原動機により駆動可能とした4輪駆動車の制御装置において、運転者の出力操作手段の操作程度と車速とに基づき目標駆動力を求め、その目標駆動力に基づいて前輪側および後輪側から出力すべき駆動力を、車両発進時に道路勾配に基づいて制御するようにしたことにある。このようにすれば、運転者の出力操作手段の操作程度と車速とに基づいて目標駆動力が求められ、その

目標駆動力に基づいて前輪側および後輪側から出力すべき駆動力が車両発進時において道路勾配に基づいて制御されることから、運転者の要求に合った目標駆動力が適切に求められ、勾配発進走行時にそれに合った前後輪の駆動力配分となる。

【0041】好適には、上記発明の車両の駆動制御装置は、所定の道路勾配の範囲内において後退車速が所定車速以下となるように道路勾配に対応して車両の駆動力を設定するものである。このようにすれば、道路勾配が所定の道路勾配を越える場合には、後退車速が所定車速以下となるように設定される車両の駆動力がそれ以上増加させられなくなるので、運転者が道路勾配を一層正確に知ることができる。

【0042】また、好適には、前記所定車速は数キロメートルである。たとえば1乃至3km/hの車速である。このようにすれば、登坂路のずり下がりが好適な値に抑制される。

【0043】また、好適には、上記各発明において、運転者の要求する要求駆動力が零でない所定値以上であるときには、道路勾配に対応した駆動力の付与が中止されるものである。このようにすれば、要求駆動力が零から所定値までの範囲内であるときには、道路勾配が大きくなるのに対応して大きくなる駆動力が付与され、車両の後退（ずり落ち）が好適に防止される。

【0044】

【発明の好適な実施の形態】以下、本発明の実施例を図面を参照しつつ詳細に説明する。

【0045】図1は、本発明の一実施例の駆動制御装置が適用された4輪駆動車両すなわち前後輪駆動車両の動力伝達装置の構成を説明する骨子図である。この前後輪駆動車両は、前輪系を第1原動機を備えた第1駆動装置すなわち主駆動装置10にて駆動し、後輪系を第2原動機を備えた第2駆動装置すなわち副駆動装置12にて駆動する形式の車両である。

【0046】上記主駆動装置10は、空気および燃料の混合気が燃焼させられることにより作動させられる内燃機関であるエンジン14と、電気モータおよび発電機として選択的に機能するモータジェネレータ（以下、MGという）16と、ダブルピニオン型の遊星歯車装置18と、変速比が連続的に変化させられる無段変速機20とを同心に備えている。上記エンジン14は第1原動機すなわち主原動機として機能し、MG16も車両の駆動源である原動機として機能している。上記エンジン14は、その吸気配管の吸入空気量を制御するスロットル弁の開度 θ_{TH} を変化させるためにそのスロットル弁を駆動するスロットルアクチュエータ21を備えている。

【0047】上記遊星歯車装置18は、機械的に力を合成し或いは分配する合成分配機構であって、共通の軸心まわりに独立して回転可能に設けられた3つの回転要素、すなわち上記エンジン14にダンパ装置22を介し

て連結されたサンギヤ24と、第1クラッチC1を介して無段変速機20の入力軸26に連結され且つ上記MG16の出力軸が連結されたキャリア28と、第2クラッチC2を介して無段変速機20の入力軸26に連結され且つブレーキB1を介して非回転部材たとえばハウジング30に連結されるリングギヤ32とを備えている。上記キャリア28は、サンギヤ24およびリングギヤ32とかみ合い且つ相互にかみ合う1対のピニオン（遊星歯車）34および36を、それらの自転可能に支持している。上記第1クラッチC1、第2クラッチC2、ブレーキB1は、いずれも互いに重ねられた複数枚の摩擦板が油圧アクチュエータによって押圧されることにより係合させられたり、その押圧解除により解放されたりする油圧式摩擦係合装置である。

【0048】上記遊星歯車装置18とそのキャリア28に連結されたMG16は、エンジン14の作動状態すなわちサンギヤ24の回転状態においてMG16の発電量を制御することすなわちMG16の回転駆動トルクである反力が逐次大きくなるようにキャリア28に発生させられることにより、リングギヤ32の回転数を滑らかに増加させて車両の滑らかな発進加速を可能とする電気トルコン（ETC）装置を構成している。このとき、遊星歯車装置18のギヤ比 ρ （サンギヤ24の歯数/リングギヤ32の歯数）がたとえば一般的な値である0.5とすると、リングギヤ32のトルク：キャリア28のトルク：サンギヤ24のトルク $=1/\rho:(1-\rho)/\rho:1$ の関係から、エンジン14のトルクが $1/\rho$ 倍たとえば2倍に増幅されて無段変速機20へ伝達されるので、トルク増幅モードと称される。

【0049】また、上記無段変速機20は、入力軸26および出力軸38にそれぞれ設けられた有効径が可変の1対の可変プーリ40および42と、それら1対の可変プーリ40および42に巻き掛けられた無端環状の伝動ベルト44とを備えている。それら1対の可変プーリ40および42は、入力軸26および出力軸38にそれぞれ固定された固定回転体46および48と、その固定回転体46および48との間にV溝を形成するように入力軸26および出力軸38に対して軸心方向に移動可能且つ軸心まわりに相対回転不能に取付られた可動回転体50および52と、それら可動回転体50および52に推力を付与して可変プーリ40および42の掛かり径すなわち有効径を変化させることにより変速比 γ （ $=$ 入力軸回転速度/出力軸回転速度）を変更する1対の油圧シリンダ54および56とを備えている。

【0050】上記無段変速機20の出力軸38から出力されたトルクは、減速装置58、差動歯車装置60、および1対の車軸62、64を介して1対の前輪66、68へ伝達されるようになっている。なお、本実施例では、前輪66、68の舵角を変更する操舵装置が省略されている。

【0051】前記副駆動装置12は、第2原動機すなわち副原動機として機能するリヤモータジェネレータ（以下、RMGという）70を備え、そのRMG70から出力されたトルクは、減速装置72、差動歯車装置74、および1対の車軸76、78を介して1対の後輪80、82へ伝達されるようになっている。

【0052】図2は、前記主駆動装置10の遊星歯車装置18を種々の作動モードに切り換えるための油圧制御回路の構成を簡単に示す図である。運転者によりP、R、N、D、Bの各レンジ位置へ操作されるシフトレバー90に機械的に連結されたマニュアル弁92は、シャトル弁93を利用しつつ、シフトレバー90の操作にตอบสนองして、Dレンジ、Bレンジ、Rレンジにおいて第1クラッチC1の係合圧を調圧する第1調圧弁94へ図示しないオイルポンプから出力された元圧を供給し、Dレンジ、BレンジにおいてクラッチC2の係合圧を調圧する第2調圧弁95へ元圧を供給し、Nレンジ、Pレンジ、RレンジにおいてブレーキB1の係合圧を調圧する第3調圧弁96へ元圧を供給する。上記第2調圧弁95、第3調圧弁96は、ハイブリッド制御装置104によって駆動されるリニヤソレイド弁97からの出力信号に従って第2クラッチC2およびブレーキB1の係合圧を制御し、第1調圧弁94は、ハイブリッド制御装置104によってデューティ駆動される三方弁である電磁開閉弁98からの出力信号に従って第1クラッチC1の係合圧を制御する。

【0053】図3は、本実施例の前後輪駆動車両に設けられた制御装置の構成を説明する図である。エンジン制御装置100、変速制御装置102、ハイブリッド制御装置104、蓄電制御装置106、ブレーキ制御装置108は、CPU、RAM、ROM、入出力インターフェースを備えた所謂マイクロコンピュータであって、CPUはRAMの一時記憶機能を利用しつつ予めROMに記憶されたプログラムに従って入力信号を処理し、種々の制御を実行する。また、上記の制御装置は、相互に通信可能に接続されており、所定の制御装置から必要な信号が要求されると、他の制御装置からその所定の制御装置へ適宜送信されるようになっている。

【0054】エンジン制御装置100は、エンジン14のエンジン制御を実行する。例えば、燃料噴射量制御のために図示しない燃料噴射弁を制御し、点火時期制御のために図示しないイグナイタを制御し、トラクション制御ではスリップ中の前輪66、68が路面をグリップするようにエンジン14の出力を一時的に低下させるためにスロットルアクチュエータ21を制御する。

【0055】上記変速制御装置102は、たとえば、無段変速機20の伝動ベルト44の張力が必要かつ十分な値となるように予め設定された関係から、実際の変速比 γ および伝達トルクすなわちエンジン14およびMG16の出力トルクに基づいて、ベルト張力圧を調圧する調

圧弁を制御し、伝動ベルト44の張力を最適な値とする
とともに、エンジン14が最小燃費率曲線或いは最適曲
線に沿って作動するように予め記憶された関係から、実
際の車速Vおよびエンジン負荷たとえばスロットル開度
 θ として表現されるスロットル弁開度 θ_{TH} 或いはアクセ
ルペダル操作量ACCに基づいて目標変速比 γ_m を決定
し、実際の変速比 γ がその目標変速比 γ_m と一致するよ
うに無段変速機20の変速比 γ を制御する。

【0056】また、上記エンジン制御装置100および
変速制御装置102は、たとえば図4に示す最良燃費運
転線に沿ってエンジン14の作動点すなわち運転点が移
動するように、たとえば上記スロットルアクチュエータ
21や燃料噴射量を制御するとともに無段変速機20の
変速比 γ を変更する。また、ハイブリッド制御装置10
4からの指令に応じて、上記エンジン14の出力トルク
TEまたは回転数NEを変更するために上記スロットル
アクチュエータ21や変速比 γ を変更し、エンジン14
の運転点を移動させる。

【0057】上記ハイブリッド制御装置104は、電池
などから成る蓄電装置112からMG16に供給される
駆動電流或いはそのMG16から蓄電装置112へ出力
される発電電流を制御するインバータ114を制御する
ためのMG制御装置116と、蓄電装置112からRMG70
に供給される駆動電流或いはそのRMG70から蓄電装
置112へ出力される発電電流を制御するインバー
タ118を制御するためのRMG制御装置120とを含み、
シフトレバー90の操作位置PSH、スロットル
(アクセル)開度 θ (アクセルペダル122の操作量ACC)、
車速V、蓄電装置112の蓄電量SOCに基づいて、たと
えば図5に示す複数の運転モードのうちからい
ずれか1つの選択を行うとともに、スロットル開度 θ 、
ブレーキペダル124の操作量BFに基づいて、MG16
或いはRMG70の発電に必要なトルクにより制動力を
発生させるトルク回生制動モード、或いはエンジン14
の回転抵抗トルクにより制動力を発生させるエンジン
ブレーキモードを選択する。

【0058】シフトレバー90がBレンジ或いはDレン
ジへ操作された場合、たとえば比較的低負荷の発進或
いは定速走行ではモータ走行モードが選択され、第1ク
ラッチC1が係合させられ且つ第2クラッチC2およびブ
レーキB1が共に解放されることにより、専らMG16
により車両が駆動される。なお、このモータ走行モード
において、蓄電装置112の蓄電量SOCが予め設定さ
れた下限値を下回った不足状態となった場合や、駆動力
をさらに必要とするためにエンジン14を始動させる場
合には、後述のETCモード或いは直結モードへ切り換
えられて、それまでの走行を維持しながらMG16或
いはRMG70が駆動され、そのMG16或いはRMG70
により蓄電装置112が充電される。

【0059】また、比較的中負荷走行または高負荷走行

では直結モードが選択され、第1クラッチC1および第
2クラッチC2が共に係合させられ且つブレーキB1が
解放されることにより遊星歯車装置18が一体的に回転
させられ、専らエンジン14によりまたはそのエンジン
14およびMG16により車両が駆動されたり、或いは
専らエンジン14により車両が駆動されると同時にMG
16により蓄電装置112の充電が行われる。この直結
モードでは、サンギヤ24の回転数即ちエンジン回転数
NE (rpm) とキャリア部材28の回転数すなわちMG
16の回転数NMG (rpm) とリングギヤ32の回転数即
ち無段変速機20の入力軸26の回転速度NIN (rpm)
とは同じ値であるから、二次元平面内において3本の回
転数軸(縦軸)すなわちサンギヤ回転数軸S、リングギ
ヤ回転数軸R、およびキャリア回転数軸Cと変速比軸
(横軸)とから描かれる図6の共線図では、たとえば1
点鎖線に示されるものとなる。なお、図6において、上
記サンギヤ回転数軸Sとキャリア回転数軸Cとの間隔は
1に対応し、リングギヤ回転数Rとキャリア回転数軸C
との間隔はダブルピニオン型遊星歯車装置18のギヤ比
 ρ に対応している。

【0060】また、たとえば発進加速走行では、ETC
モードすなわちトルク増幅モードが選択され、第2ク
ラッチC2が係合させられ且つ第1クラッチC1およびブ
レーキB1が共に解放された状態でMG16の発電量
(回生量)すなわちそのMG16の反力(MG16を回
転させる駆動トルク)が徐々に増加させられることによ
り、エンジン14が所定の回転数に維持された状態で車
両が滑らかに零発進させられる。このようにエンジン1
4によって車両およびMG16が駆動される場合には、
エンジン14のトルクが $1/\rho$ 倍たとえば $\rho=0.5$ と
すると2倍に増幅されて無段変速機20へ伝達される。
すなわち、MG16の回転数NMGが図6のA点(負の回
転速度すなわち発電状態)である場合には、無段変速機
20の入力軸回転数NINは零であるため車両は停止して
いるが、図6の破線に示すように、そのMG16の発電
量が増加させられてその回転数NMGがその正側のB点へ
変化させられることにもなって無段変速機20の入力
軸回転数NINが増加させられて、車両が発進させられる
のである。

【0061】シフトレバー90がNレンジ或いはPレン
ジへ操作された場合、基本的にはニュートラルモード1
または2が選択され、第1クラッチC1、第2クラッチ
C2、およびブレーキB1が共に解放され、遊星歯車装
置18において動力伝達経路が解放される。この状態に
おいて、蓄電装置112の蓄電量SOCが予め設定され
た下限値を下回った不足状態となった場合などにおい
ては、充電・エンジン始動モードとされ、ブレーキB1が
係合させられた状態で、MG16によりエンジン14が
始動させられる。シフトレバー90がRレンジへ操作さ
れた場合、たとえば軽負荷後進走行ではモータ走行モー

ドが選択され、第1クラッチC1が係合させられるとともに第2クラッチC2およびブレーキB1が共に解放されることにより、専らMG16により車両が後進走行させられる。しかし、たとえば中負荷或いは高負荷後進走行ではフリクション走行モードが選択され、第1クラッチC1が係合させられ且つ第2クラッチC2が解放されるとともに、ブレーキB1がスリップ係合させられる。これにより、車両を後進させる駆動力としてMG16の出力トルクにエンジン14の出力トルクが加えられる。

【0062】また、前記ハイブリッド制御装置104は、前輪66、68の駆動力に従った車両の発進時或いは急加速時において、車両の駆動力を一時的に高めるために、所定の駆動力配分比に従ってRMG70を作動させ、後輪80、82からも駆動力を発生させる高μ路アシスト制御や、凍結路、圧雪路のような低摩擦係数路（低μ路）における発進走行時において、車両の発進能力を高めるために、RMG70により後輪80、82を駆動すると同時に、たとえば無段変速機20の変速比γを低くさせて前輪66、68の駆動力を低下させる低μ路アシスト制御を実行する。

【0063】蓄電制御装置106は、電池、コンデンサなどの蓄電装置112の蓄電量SOCが予め設定された下限値SOC_Dを下回った場合には、MG16或いはRMG70により発電された電気エネルギーで蓄電装置112を充電あるいは蓄電するが、蓄電量SOCが予め設定された上限値SOC_Uを上まわった場合には、そのMG16或いはRMG70からの電気エネルギーで充電することを禁止する。また、上記蓄電に際して、蓄電装置112の温度TBの関数である電力或いは電気エネルギーの受入制限値WINと持出制限値WOUTとの間の範囲を、実際の電力見込み値Pb〔＝発電電力PMG＋消費電力PRMG（負）〕が越えた場合には、その受入れ或いは持ち出しを禁止する。

【0064】ブレーキ制御装置108は、たとえばTRC制御、ABS制御、VSC制御などを実行し、低μ路などにおける発進走行時、制動時、旋回時の車両の安定性を高めたり或いは牽引力を高めるために、油圧ブレーキ制御回路を介して各車輪66、68、80、82に設けられたホイールブレーキ66WB、68WB、80WB、82WBを制御する。たとえば、TRC制御では各車輪に設けられた車輪回転（車輪速）センサからの信号に基づいて、車輪車速（車輪回転速度に基づいて換算される車体速度）たとえば右前輪車輪車速VFR、左前輪車輪車速VFL、右後輪車輪車速VRR、左後輪車輪車速VRL、前輪車速〔＝（VFR＋VFL）／2〕、後輪車速〔＝（VRR＋VRL）／2〕、および車体車速（VFR、VFL、VRR、VRLのうちの最も遅い速度）を算出する一方で、たとえば主駆動輪である前輪車速と非駆動輪である後輪車速との差であるスリップ速度ΔVが予め設定された制御開始判断基準値ΔV_Iを越え、前輪にスリップ判定をし、且

つスリップ率RS〔＝（ΔV／VF）×100％〕が予め設定された目標スリップ率RS_I内に入るようにスロットルアクチュエータ21、ホイールブレーキ66WB、68WBなどを用いて前輪66、68の駆動力を低下させる。また、ABS制御では、制動操作時において、各車輪のスリップ率が所定の目標スリップ範囲内になるようにホイールブレーキ66WB、68WB、80WB、82WBを用いて前輪66、68、後輪80、82の制動力を維持し、車両の方向安定性を高める。また、VSC制御では、車両の旋回走行時において、図示しない舵角センサからの舵角、ヨーレートセンサからのヨーレート、2軸Gセンサからの前後加速度および左右（横）加速度などに基づいて車両のオーバーステア傾向或いはアンダーステア傾向を判定し、そのオーバーステア或いはアンダーステアを抑制するように、ホイールブレーキ66WB、68WB、80WB、82WBのいずれか、およびスロットルアクチュエータ21を制御する。

【0065】図7は、上記ハイブリッド制御装置104などの制御機能の要部を説明する機能ブロック線図である。図7において、出力トルク領域記憶手段130は、たとえばハイブリッド制御装置104のRAM内に設けられたものであり、RMG70の出力トルクを制限するための特性を表す複数種類の出力トルク領域が記憶されている。この複数種類の出力トルク領域には、本実施例では図8に示されるように、RMG70の回転速度NRMGを表す回転速度軸132とRMG70の出力トルクTRMGを表す出力トルク軸134との二次元座標内に設定された複数種類の領域であって、A1線により示される最大トルク値がA2線よりも相対的に高い第1出力トルク領域すなわちA1線の内側の領域と、トルク値が低いA2線により示される最大トルク値がA1線よりも相対的に低い第2出力トルク領域すなわちA2線の内側の領域とが含まれる。上記第1出力トルク領域は、たとえばRMG70の最大定格（5分定格のような短時間定格）を表すものであり、上記第2出力トルク領域はたとえば30分定格のような長時間定格を表すものである。

【0066】車両運転状態判定手段136は、シフトレバー90の位置、アクセル開度θ、車速Vなどに基づいて車両の発進走行であるかを判定する車両発進判定手段138と、右前輪車輪車速VFR、左前輪車輪車速VFL、右後輪車輪車速VRR、左後輪車輪車速VRLに基づいて車輪特に主駆動輪である前輪66、68のスリップの発生を判定する車輪スリップ判定手段140と、舵角およびヨーレートなどに基づいて車両の旋回走行におけるアンダーステアを判定するアンダーステア判定手段142と、舵角が所定値よりも大きいことなどに基づいて車両の旋回走行を判定する旋回走行判定手段144と、アクセル開度変化率dθ／dtすなわちアクセルペダル122の操作速度が所定値以上であることに基づいて車両の加速操作を判定する加速操作判定手段146と、アク

セル開度 θ が所定値以上であることに基づいて車両の高負荷走行を判定する高負荷走行判定手段148と、アクセル開度 θ および車速 V に基づいて車両の減速走行（非制動）を判定する減速走行判定手段150とを備え、車両の運転（走行）状態、すなわち、車両の発進走行、車輪のスリップ、アンダーステア、旋回走行、加速操作、高負荷走行、減速走行のいずれかを判定する。

【0067】出力トルク領域選択手段152は、車両の運転状態たとえば車両発進、車輪スリップ、又はアンダーステアの有無に基づいて、上記出力トルク領域記憶手段130に予め記憶された複数種類の出力トルク領域から1つの出力トルク領域を選択する。出力トルク領域選択手段152は、車両の発進状態、エンジン14により駆動される前輪66、68のスリップ状態、或いはアンダーステア状態では、そのような車両状態ではない場合に比較して、最大トルク値が高い出力トルク領域を選択する。すなわち、車両運転状態判定手段136により、車両発進、車輪スリップ、アンダーステアのいずれかが判定された場合には、第1出力トルク領域が選択され、旋回走行、加速操作、高負荷走行、減速走行のいずれかが判定された場合には、第2出力トルク領域が選択される。すなわち、4輪駆動を行うRMG70の出力トルクの程度を運転状態に応じて切り換えるために、出力トルク領域が選択される。

【0068】第2原動機作動制御手段154は、上記出力トルク領域選択手段152により車両の運転状態に基づいて選択された1つの出力トルク領域に基づいて、RMG70を作動させる。第2原動機作動制御手段154は、基本的には、前後輪の静的荷重分配比或いは動的荷重分配比に対応した大きさの駆動力分配比で後輪80、82から駆動力を発生させるように、選択された出力トルク領域内でRMG70を作動させる。すなわち、選択された出力トルク領域から外れないように、換言すれば選択された出力トルク領域の最大トルク値を越えないようにRMG70を作動させるのである。第2原動機作動制御手段154は、車両発進、車輪スリップ、アンダーステアのいずれかの車両状態である場合には、4輪駆動効果を高く得るために、出力トルク領域選択手段152により選択された第1出力トルク領域に基づいてRMG70を作動させ、旋回走行、加速操作、高負荷走行、減速走行のいずれかの車両状態である場合には、4輪駆動効果を長く得るために、出力トルク領域選択手段152により選択された第2出力トルク領域に基づいてRMG70を作動させる。

【0069】また、上記第2原動機作動制御手段154は、車両運転状態判定手段136により、車両の発進走行、前輪66、68のスリップ、アンダーステア、旋回走行、加速操作、高負荷走行のいずれも判定されない場合には、4輪駆動の不要と判定し、判定のばたつきを防止するために、予め設定された遅れ時間後にRMG70

の作動を休止させる。。

【0070】また、上記第2原動機作動制御手段154は、出力トルク領域選択手段152により選択された出力トルク領域がそれまでのものの最大トルク値よりも低い最大トルク値の出力トルク領域である場合すなわち第1出力トルク領域に代えて第2出力トルク領域が選択された場合は、出力トルク領域がそれまでのものの最大トルク値よりも高い最大トルク値の出力トルク領域が選択された場合すなわち第2出力トルク領域に代えて第1出力トルク領域が選択された場合に比較して、緩やかにRMG70の出力トルクを低下させ、後輪80、82の駆動力の急減を防止する。

【0071】ABS制御判定手段158は、前記ブレーキ制御装置108によるABS制御の実行中、すなわち前記車輪速センサからの信号を利用して車両の制動操作時において車輪のスリップ率が予め設定されたスリップ率範囲内となるように各車輪の制動力を制御する制御の実行中であるか否かを判定する。VSC制御判定手段160は、前記ブレーキ制御装置108によるVSC制御の実行中、すなわち車両の旋回中においてステアリングホイールの舵角から車体方向が外れないように左右の車輪の制動力或いは車輪の駆動力を制御してアンダーステア或いはオーバーステアを防止する制御の実行中であるか否かを判定する。車輪速センサ異常判定手段164は、上記車輪速センサの異常を、右前輪車輪車速VFR、左前輪車輪車速VFL、右後輪車輪車速VRR、左後輪車輪車速VRLの相対値に基づいて判定する。低温状態判定手段162は、図示しない温度センサにより検出された外気温度が予め設定された判断基準値を下回った低温状態たとえば路面凍結が発生し得る温度状態となったか否かを判定する。舵角センサ異常判定手段166は、VSC制御に用いるステアリングホイールの舵角を検出するための舵角センサの異常を判定する。ヨーレートセンサ異常判定手段168は、VSC制御に用いるヨーレートを検出するためのヨーレートセンサの異常を判定する。

【0072】第2原動機作動制御手段154は、車輪速センサ異常判定手段164により車輪速センサの異常が判定された時、ABS制御判定手段158によるABS制御の作動判定時或いはVSC制御判定手段160によるVSC制御の作動判定時には、たとえ4輪駆動の作動条件が成立して実行している状態であってもRMG70の作動を休止させる。また、第2原動機作動制御手段154は、低温状態判定手段162によって低温状態であると判定された場合には、RMG70を優先的に作動させて4輪駆動状態とする。さらに、上記第2原動機作動制御手段154は、舵角センサ異常判定手段166により舵角センサの異常が判定される場合、または、ヨーレートセンサ異常判定手段168によりヨーレートセンサの異常が判定された場合は、たとえアンダーステア判定手段142によりアンダーステアが判定されたとしても

RMG70を作動させず、4輪駆動を開始しない。

【0073】図9および図10は、ハイブリッド制御装置104などの制御作動の要部を説明するフローチャートであって、図9は4輪駆動を行うRMG70の出力トルク領域を切り換えるための出力トルク領域切換ルーチンを示し、図10は、異常時或いは制御干渉時において4輪駆動を中止或いは禁止する4輪駆動中止ルーチンを示している。

【0074】図9の出力トルク領域切換および後輪切換制御ルーチンでは、前記低温状態判定手段162に対応するSA1において、外気温度が路面摩擦係数変化を生じ得るような低温状態であるか否かが判断される。このSA1の判断が肯定される場合は、SA16において4WD不要カウンタがリセットされるとともに、前記出力トルク領域選択手段152に対応するSA17において、RMG70の出力トルク領域として最大トルク値がA1線により示された第1出力トルク領域が選択される。次いで、前記第2原動機作動制御手段154に対応するSA18において、4輪駆動を実行するためにRMG70が第1出力トルク領域内において作動させられ

る。

【0075】前記SA1の判断が否定される場合は、前記車両発進判定手段138に対応するSA2において、車両の発進状態であるか否かが、シフトレバー90の位置、スロットル開度 θ 、車速Vなどに基づいて判断される。このSA2の判断が肯定される場合は、SA16以下が実行されて4輪駆動を実行するためにRMG70が第1出力トルク領域内において作動させられる。しかし、上記SA2の判断が否定される場合は、前記車輪スリップ判定手段140に対応するSA3において、エンジン14により駆動される主駆動輪である前輪66、68のスリップが発生したか否かが判断される。このSA3の判断が肯定される場合は、SA14において、前輪66、68のスリップ率が所定値よりも大きいかが判断される。この所定値は、出力トルク領域の切り換えに対応するスリップの程度を判断するためのものである。このSA14の判断が肯定される場合は、SA16以下が実行されて4輪駆動を実行するためにRMG70が第1出力トルク領域内において作動させられるが、SA14の判断が否定される場合は、SA19において4WD不要カウンタがリセットされ、SA20において現在のRMG70の使用点すなわち図8の二次元図表内に表される作動点がA2線以上であるか否かが判断される。このSA20の判断が否定される場合はSA21において第2出力トルク領域が選択されるが、肯定される場合はSA22において、RMG70の出力トルクを徐々に減少させるために第1出力トルク領域から第2出力トルク領域へすなわちA1線からA2線へ徐々に変化させられる。本実施例では、上記SA20乃至SA22も前記出力トルク領域選択手段152に対応している。

【0076】SA3の判断が否定される場合は、前記アンダステア判定手段142に対応するSA4において、アンダステアが発生しているか否かが舵角、前後左右の2軸加速度、ヨーレートなどに基づいて判断される。このSA4の判断が肯定される場合は、SA15において、アンダステアが所定値以上の大きさであるか否かが判断される。この所定値は出力トルク領域の切り換えに対応するアンダステアの程度を判断するためのものである。このSA15の判断が肯定される場合は前記SA16以下が実行され、4輪駆動を実行するためにRMG70が第1出力トルク領域内において作動させられる。しかし、SA15の判断が否定される場合は、上記SA19以下が実行され、4輪駆動を実行するためにRMG70が第2出力トルク領域内において作動させられる。

【0077】SA4の判断が否定される場合は、前記旋回走行判定手段144に対応するSA5において、ステアリングホイールの舵角が所定値よりも大きいかが判断される。この所定値は4輪駆動を必要とする程の舵角を判断するための値である。上記SA5の判断が否定される場合は、前記加速操作判定手段146に対応するSA6において、アクセル要求駆動力すなわちスロットル開度の変化率 $d\theta/dt$ が所定値よりも大きいかが判断される。この所定値も4輪駆動を必要とする程のスロットル開度変化率を判断するための値である。このSA6の判断が否定される場合は、前記高負荷走行判定手段148に対応するSA7において、スロットル開度 θ が所定値よりも大きいかが判断される。この所定値も4輪駆動を必要とする程のスロットル開度 θ を判断するための値である。このSA7の判断が否定される場合は、前記減速走行判定手段150に対応するSA8において、車両の減速走行すなわちブレーキ操作しない非加速走行であるか否かが、シフトレバー90の操作位置、スロットル開度 θ 、車速Vなどに基づいて判断される。

【0078】上記SA5乃至SA8の判断のいずれかが肯定された場合は、前記SA19以下が実行されることにより、4輪駆動を実行するためにRMG70が第2出力トルク領域内において作動させられる。しかし、SA1乃至SA8の判断がいずれも否定された場合、すなわち低温状態でなく、車両の発進中ではなく、前輪66、68のスリップおよびアンダステアが発生せず、旋回走行中ではなく、加速要求操作がなく、高負荷走行ではなく、減速走行でもない場合は、SA9において4WDカウンタがインクリメントされた後、SA10において、その4WDカウンタの内容が数秒程度の所定値以上となったか否かが判断される。この4WDカウンタは、上記SA8の判断が否定されてからの経過時間を計数するためのものであり、その所定値が、4輪駆動状態から2輪(F F)駆動状態へ切り換える際のばたつきを防止するために設定された遅れ時間に対応している。

【0079】当初は上記SA10の判断が否定されることから、SA20以下が実行される。このとき、第1出力トルク領域が選択されしかもRMG70の作動点がA2線以上の位置である場合は、第1出力トルク領域から第2出力トルク領域へ徐々に変更され、第1出力トルク領域が選択され且つRMG70の作動点がA2線より下である場合は、第1出力トルク領域から第2出力トルク領域へ直ちに切り換えられ、第2出力トルク領域が選択されている場合はそれが維持される。

【0080】以上のステップが繰り返し実行されるうちに4WDカウンタの内容が所定値以上となってSA10の判断が肯定されると、SA11において、車両の現在の駆動状態が2輪（FF）駆動状態であるか否かが判断される。このSA11の判断が否定される場合は、前記第2原動機作動制御手段154に対応するSA12において、RMG70の駆動力が零に向かって緩やかに低下させられることにより4輪駆動状態から2輪（FF）駆動状態へ徐々に変化させられる。しかし、SA11の判断が肯定される場合は、2輪（FF）駆動状態が維持される。

【0081】図10の4輪駆動中止制御ルーチンでは、前記車輪速センサ異常判定手段164に対応するSB1において、各車輪毎に設けられた車輪速センサのいずれかが異常であるか否かが判断される。このSB1の判断が否定される場合は、前記ABS制御判定手段158に対応するSB2においてABS制御中が判定されているか否かが判断される。このSB2の判断が否定される場合は、前記VSC制御判定手段160に対応するSB3においてVSC制御中が判定されているか否かが判断される。上記SB1乃至SB3の判断のいずれかが肯定される場合は、前記第2原動機作動制御手段154に対応するSB4において、4輪駆動作動すなわちRMG70の作動が中止或いは禁止される。

【0082】しかし、上記SB1乃至SB3の判断がいずれも否定される場合は、前記舵角センサ異常判定手段166に対応するSB5において舵角センサが異常であるか否かが判断され、このSB5の判断が否定される場合は、前記ヨーレートセンサ異常判定手段168に対応するSB6においてヨーレートセンサが異常であるか否かが判断される。上記SB5およびSB6の判断のいずれかが肯定される場合は、前記第2原動機作動制御手段154に対応するSB7において、4輪駆動作動すなわちRMG70の作動が中止或いは禁止される。しかし、上記SB5およびSB6の判断のいずれもが否定される場合は本ルーチンが終了させられる。

【0083】上述のように、本実施例によれば、第2原動機作動制御手段154（SA18）によって、出力トルク領域選択手段152（SA17、SA21、SA22）により記憶された複数種類の出力トルク領域から車両の運転状態に基づいて選択された1つの出力トルク領

域に基づいてRMG70が作動させられることから、車両の運転状態に応じた必要かつ十分な出力トルク範囲でRMG70が作動させられるので、所定の走行条件下におけるRMG70の使用が制限されることが少なくなり、4輪駆動としての車両の走行性能が可及的に得られる。

【0084】また、本実施例によれば、出力トルク領域記憶手段130に記憶された複数種類の出力トルク領域は、RMG70の回転速度NRMGを表す回転速度軸132とそのRMG70の出力トルクTRMGを表す出力トルク軸134との二次元座標内に設定された複数種類の領域であって、図8に示すような、最大トルク値が相対的に高い第1出力トルク領域と、最大トルク値が相対的に低い第2出力トルク領域とを含むものであることから、4輪駆動の必要度合いにより、最大トルク値が相対的に高い第1出力トルク領域と最大トルク値が相対的に低い第2出力トルク領域とから車両の運転状態或いは走行状態に応じて必要かつ十分な出力トルク領域が選択されることができるので、最大トルク値が高い第1出力トルク領域での常時作動が防止され、RMG70の作動が確保される。

【0085】また、本実施例によれば、第2原動機作動制御手段154（SA18）は、出力トルク領域選択手段152（SA17、SA21、SA22）により選択された出力トルク領域がそれまでのものの最大トルク値よりも低い最大トルク値の出力トルク領域である場合すなわち第1出力トルク領域に代えて第2出力トルク領域が選択された場合は、その出力トルク領域選択手段152により選択された出力トルク領域がそれまでのものの最大トルク値よりも高い最大トルク値の出力トルク領域である場合すなわち第2出力トルク領域に代えて第1出力トルク領域が選択された場合に比較して、緩やかにRMG70の出力トルクを低下させることから、第1出力トルク領域に代えて第2出力トルク領域が選択された場合のMG70により駆動される後輪80、82の駆動力の急減が防止され、車両挙動の安定性が高められる。

【0086】また、本実施例によれば、第2原動機作動制御手段154（SA12）は、4輪駆動状態からRMG70を作動させない2輪駆動状態へ切り換える場合には、RMG70の出力トルクを零に向かって緩やかに或いは徐々に低下させることから、4輪駆動状態から2輪駆動状態への切り換え時における後輪80、82の駆動力の急減が防止され、車両挙動の安定性が高められる。

【0087】また、本実施例によれば、出力トルク領域選択手段152（SA17、SA21、SA22）は、車両の発進状態、エンジン14により駆動される前輪66、68のスリップが大きい状態、或いはアンダーステアが大きい状態では、そのような車両状態ではない場合に比較して、最大トルク値が高い第1出力トルク領域を選択するものであることから、車両の発進状態、エンジ

ン１４により駆動される前輪６６、６８のスリップが大きい状態、或いはアンダーステアが大きい状態では、RMG 70により駆動される後輪８０、８２の駆動力が十分に高められることができるので、４輪駆動の必要度合いに応じてRMG 70が作動させられることにより、発進時には十分な駆動力が得られるとともに、発生した前輪６６、６８のスリップの解消、車両のアンダーステアの解消が好適に得られると同時に、可及的にRMG 70の過熱が抑制されて、その使用機会が拡大される利点がある。

【００８８】また、本実施例によれば、各車輪速センサの異常を判定する車輪速センサ異常判定手段１６４（SB 1）と、各車輪速センサからの信号を利用し、車両の制動操作時において車輪のスリップ率が予め設定されたスリップ率範囲内となるようにその車輪の制動力を制御するABS制御を判定するABS制御判定手段１５８

（SB 2）と、車両の旋回中においてステアリングホイールの舵角から車体方向が外れないように左右の車輪の制動力或いは車輪の駆動力を制御してアンダーステア或いはオーバーステアを防止するVSC制御を判定するVSC制御判定手段１６２、（SB 3）とが備えられ、第２原動機作動制御手段１５４（SA 1 2）は、上記車輪速センサの異常時、またはそのABS制御判定手段１５８或いはVSC制御判定手段１６０によるABS制御或いはVSC制御の作動判定時には、RMG 70の作動を休止させるものであることから、車輪速センサの異常時、またはそのABS制御手段或いはVSC制御手段の作動時には、自動的に前輪６６、６８による前輪駆動状態に切り換えられるので、車輪車速VFR、VFL、VRR、VRLのいずれかの異常に起因するABS制御或いはVSC制御の異常が回避され、或いは制御干渉が防止されて、安全性が高められる。

【００８９】また、本実施例によれば、外気温が走行路面の摩擦係数の変化が予測される予め定められた温度を下まわった低温状態を判定する低温状態判定手段１６２（SA 1）が設けられ、第２原動機作動制御手段１５４（SA 1 7）は、その低温状態判定手段１６２により低温状態が判定された場合には、第１出力トルク領域に基づいてRMG 70を優先的に作動させるものであることから、低温状態となると自動的にRMG 70が作動させられて４輪駆動状態となるので、車両の安定性が確保される。

【００９０】また、本実施例によれば、車両の発進走行であるか否かを判定する車両発進判定手段１３８（SA 2）と、主駆動輪である前輪６６、６８のスリップの発生を判定する車輪スリップ判定手段１４０（SA 3）と、舵角およびヨーレートに基づいて車両の旋回走行におけるアンダーステアを判定するアンダーステア判定手段１４２（SA 4）と、舵角が所定値よりも大きいことを判定する旋回走行判定手段１４４（SA 5）と、アク

セルペダル操作速度すなわち $d\theta/dt$ が所定値以上であることなどに基づいて加速操作を判定する加速操作判定手段１４６（SA 6）と、アクセルペダル操作すなわちスロットル開度 θ が所定値以上である高負荷走行を判定する高負荷走行判定手段１４８（SA 7）と、車両の減速走行を判定する減速走行判定手段１５０（SA 8）とを備え、第２原動機作動制御手段１５４は、車両の発進走行、車輪のスリップ、アンダーステア、旋回走行、加速操作、高負荷走行のいずれかが判定された場合には、４輪駆動が必要な状態と判定してRMG 70を作動させるので、４輪駆動の必要状態となると自動的に第２原動機が作動させられるので、車両の安定性が確保される。

【００９１】また、本実施例によれば、第２原動機作動制御手段１５４は、上記車両の発進走行、車輪のスリップ、アンダーステア、旋回走行、加速操作、高負荷走行のいずれも判定されない場合には、４輪駆動の不要と判定して予め設定された遅れ時間後にRMG 70の作動を休止させて２輪駆動状態とすることから、可及的にRMG 70の作動が少なくされてその過熱が防止されるとともに、４輪駆動不要が判定されてから所定の遅れ時間後に第２原動機の作動が休止されることによって判定のばたつきが防止される。

【００９２】また、本実施例によれば、ステアリングホイールの舵角を検出する舵角センサの異常を判定する舵角センサ異常判定手段１６６（SB 5）、または、ヨーレートを検出するヨーレートセンサの異常を判定するヨーレートセンサ異常判定手段１６８（SB 6）が備えられ、第２原動機作動制御手段１５４は、その舵角センサ異常判定手段１６６により舵角センサの異常が判定された場合、またはヨーレートセンサ異常判定手段１６８によりヨーレートセンサの異常が判定された場合は、前記アンダーステア判定手段１４２によりアンダーステアが判定されてもRMG 70を作動させないので、舵角センサ異常或いはヨーレートセンサ異常により誤ってアンダーステアが判定された場合は４輪駆動とされない利点がある。

【００９３】図１１は、上記ハイブリッド制御装置１０４などに設けられた他の制御機能の要部を説明する機能ブロック線図である。図１１において、４WD開始判定手段２３０は、４輪駆動状態の開始条件すなわち２輪駆動状態から４輪駆動状態への切換条件が成立したか否かを、車両の運転走行状態に基づいて判定する。たとえば、車両の発進走行、車輪のスリップ、アンダーステア、旋回走行、加速走行、高負荷走行、減速走行のいずれかに基づいて４輪駆動開始条件が成立したと判定する。実スリップ率算出手段２３２は、主駆動輪である前輪６６、６８の回転速度NFを左前輪車輪６６の回転速度NFLと右前輪車輪６８の回転速度NFRとの平均値を求めることにより算出するとともに、副駆動輪である後輪

80、82の回転速度NRを左後輪車輪80の回転速度NRLと右後輪車輪82の回転速度NRRとの平均値を求めることにより算出し、それら前輪66、68の回転速度NFと後輪80、82の回転速度NRとの差(NF-NR)を前輪回転速度NFおよび後輪回転速度NRのいずれか低い値で除することに基づいて実スリップ率S(=100%×(NF-NR)/min(NF, NR))を逐次算出する。また、目標スリップ率設定手段234には、望ましい4輪駆動を得るために予め求められた目標スリップ率S0が設定され、記憶されている。この目標スリップ率S0は一定値でもよいが、4輪駆動の走行状態に応じて相互に異なる値とされてもよい。

【0094】トルク配分フィードバック制御手段236は、上記実スリップ率Sと目標スリップ率S0とのスリップ率偏差δsrl(=S1-S01)を算出し、たとえば数式1に示す予め設定されたフィードバック制御式を用いて上記スリップ率偏差δsrlが解消するようにすなわち実スリップ率Sと目標スリップ率S01とが一致するように、制御操作量である後輪トルク分担比Rrを算出する。この後輪トルク分担比Rrは、4輪駆動時において運転者要求トルクに対応する車両の駆動力(駆動トルク)のうちの後輪80、82が分担する比率であり、1より小さい値である。したがって、前輪トルク分担比は(1-Rr)となる。

【0095】(数式1)

$$Rr = WRr + Kpl \cdot \delta srl + Kdl \cdot d \delta srl / dt + Kil \cdot \int \delta srl dt + C1$$

但し、WRrは後輪荷重分担比、Kplは比例定数すなわち比例項ゲイン、Kdlは微分定数すなわち微分項ゲイン、Kilは積分定数すなわち積分ゲイン、C1は定数である。

【0096】そして、第2原動機作動制御手段238は、前記トルク配分フィードバック制御手段236から出力されたトルク配分たとえば後輪トルク分担比Rrと運転者要求駆動力Tdrvとに基づいて、そのトルク配分が達成されるようにRMG70を作動させる。すなわち、運転者要求トルクTdrvと後輪トルク分担比Rrとから後輪トルク(Tdrv×Rr)を算出し、その後輪トルクが出力されるようにRMG70を駆動するのである。この運転者要求トルクTdrvは、たとえば図13に示す予め記憶された関係から車速Vおよびスロットル開度θに基づいて算出される。

【0097】トラクション制御中判定手段240は、前記ブレーキ制御装置108によるトラクション(TRC)制御の実行中であるか否かを判定する。フィードバック制御作動変更手段242は、トラクション制御中判定手段240によりトラクション制御中であると判定された場合には、上記トルク配分フィードバック制御手段236によるフィードバック制御作動を、後輪トルク分担比RrすなわちRMG70の駆動力が数式1の場合よ

りも増加するように、好ましくは、4輪駆動状態の車両の駆動力が低下しないように、或いは運転者要求トルクTdrvが略維持されるように変更する。

【0098】たとえば、フィードバック制御作動変更手段242は、トラクション制御中において、数式1のフィードバック制御式の制御偏差値である前記スリップ率偏差δsrl(=S1-S01)、またはそのスリップ率偏差δsrlを算出するための制御目標値である目標スリップ率S01および実際値である実スリップ率S1の少なくとも一方を、制御式の出力値である後輪80、82のトルク分担率(後輪トルク分担比Rr)を数式1の場合よりも上昇させるように変更する。たとえば、スリップ率偏差δsrl或いは実スリップ率S1を所定値だけ増加させた値δsr2或いはS2としたり、目標スリップ率S01を所定値だけ減少させた値S02とすることにより、数式1により算出される後輪トルク分担比Rrを増加させる。

【0099】或いは、フィードバック制御作動変更手段242は、上記とは別に或いは上記に併せて、トラクション制御の実行中は、トルク配分フィードバック制御手段236により用いられるフィードバック制御式のフィードバックゲインKpl、Kdl、Kilを、RMG70により駆動される後輪80、82のトルク分担率(後輪トルク分担比Rr)を上昇させるように変更する。たとえば、フィードバックゲインKpl、Kdl、Kilの少なくとも1つを、それらよりも所定値だけ大きい値Kp2、Kd2、Ki2に更新し、定数C1をC2に変更することにより、数式1により算出される後輪トルク分担比Rrを数式1の場合よりも増加させる。

【0100】或いは、フィードバック制御作動変更手段242は、上記とは別に或いは上記に併せて、トラクション制御の実行中は、トルク配分フィードバック制御手段236により用いられる数式1のフィードバック制御式から得られた制御出力値である後輪トルク分担比Rrを、所定値だけ増加側に補正することにより逐次変更する。

【0101】図12は、前記ハイブリッド制御装置104などに設けられた他の制御作動の要部を説明するフローチャートである。図12において、前記4WD開始判定手段230に対応するSC1では、4輪駆動の開始条件が成立したか否かが車両の運転状態に基づいて判断される。このSC1の判断が否定される場合は、後輪トルク分担比Rrが零に設定された後、前記第2原動機作動制御手段238に対応するSC6において、運転者の要求駆動トルクTdrvおよび上記後輪トルク分担比Rrに基づいて後輪80、82の駆動トルクが算出され、RMG70からその駆動トルクが出力される。この場合は、上記SC2において後輪トルク分担比Rrが零に設定されているので、RMG70の出力トルクは零とされ、専ら前輪66、68の駆動力で走行する2輪走行が行われ

る。

【0102】しかし、上記SC1の判断が肯定されると、前記トラクション制御中判定手段240に対応するSC3において、前記ブレーキ制御装置108によるトラクション制御の実行中であるか否かが判断される。このSC3の判断が否定される場合は、前記トルク配分フィードバック制御手段236に対応するSC4において、実スリップ率Sと目標スリップ率S0とのスリップ率偏差 δsrl ($=S1-S01$)が算出され、たとえば数式1に示す予め設定されたフィードバック制御式から実際のスリップ率偏差 δsrl に基づいてそれが解消するような後輪トルク分担比Rrが算出される。次いで、前記第2原動機作動制御手段238に対応するSC6において、運転者の要求駆動トルクTdrvおよび上記後輪トルク分担比Rrに基づいて後輪80、82の駆動トルク($Tdrv \times Rr$)が算出され、後輪80、82からその駆動トルクが出力されるようにRMG70が駆動される。

【0103】トラクション制御中は上記SC3の判断が肯定されるので、前記フィードバック制御作動変更手段242に対応するSC5において、上記SC4の場合よりも後輪トルク分担比Rrが大きい値となるように、フィードバック制御作動が変更される。たとえば、数式1のフィードバックゲインKpl、Kdl、Kilをそれぞれより所定値だけ大きい値Kp2、Kd2、Ki2に変更したフィードバック制御式が用いられることにより後輪トルク分担比Rrが算出される。そして、SC6では、運転者の要求駆動トルクTdrvおよび上記後輪トルク分担比Rrに基づいて後輪80、82の駆動トルク($Tdrv \times Rr$)が算出され、後輪80、82からその駆動トルクが出力されるようにRMG70が駆動される。これにより、トラクション制御中において車両の駆動力を確保するために、数式1を用いた場合よりも大きな駆動トルクが後輪80、82から出力される。

【0104】以下において、上記本実施例の作動を図14のタイムチャートを用いて説明する。たとえば凍結路などの低 μ 路のためにt1時点において4輪駆動走行が開始されたとすると、トラクション制御が実行されない場合は、実線に示すように、前輪66、68のスリップにより前輪回転速度NFおよび実スリップ率Sが変化し、運転者要求トルクTdrvが維持されるように数式1のフィードバック制御式に従って後輪トルク分担比Rrが実線に示すように増加させられる。そして、この走行が継続するうちに前輪66、68のスリップが収束して前輪回転速度NFが低下するにともなって後輪トルク分担比Rrも本来の値たとえば0.5程度に低下させられる。しかし、トラクション制御が実行される場合は、そのトラクション制御の効果によって前輪回転速度NFおよび実スリップ率Sの上昇が抑制されるので、数式1のフィードバック制御式を用いた場合には、スリップ率偏

差 δsrl ($=S1-S01$)が小さくなって後輪トルク分担比Rrがそれほど増加させられず、車両全体の駆動力が小さくなって運転者要求トルクTdrvを下回り、車両の動力性能が得られなかったのである。すなわち、トルク配分フィードバック制御236によるフィードバック制御作動によりRMG70のトルク配分が調節されると、トラクション制御の実行によりエンジン14により駆動される前輪66、68のスリップが抑制されて前後輪の実スリップ率が目標値に接近させられるので、制御装置104は上記トルク配分のフィードバック制御効果が得られたように見て、RMG70の出力すなわち後輪80、82へのトルク配分を小さくするので、車両の動力性能が低下させられてしまうのである。

【0105】しかしながら、本実施例によれば、フィードバック制御作動変更手段242(SC5)において、たとえば、数式1のフィードバックゲインKpl、Kdl、Kilをそれぞれより所定値だけ大きい値Kp2、Kd2、Ki2に変更したフィードバック制御式が用いられることにより、数式1のフィードバック制御式の場合よりも大きな値の後輪トルク分担比Rrが算出されるので、トルク分担比Rrが大きい値となるように、フィードバック制御作動が変更される。このため、トラクション制御中において数式1の場合よりも大きな駆動トルクが後輪80、82から出力され、車両の動力性能が確保されるのである。図14には、理解を容易にするために、フィードバック制御作動変更手段242により目標スリップ率S02が小さく変更された場合が示されている。この場合でも、スリップ率偏差 δsrl ($=S2-S02$)が大きく得られることから、フィードバック制御式により算出される後輪トルク分配比Rrも大きくなるので、大きな駆動トルクが後輪80、82から出力され、車両の動力性能が得られるのである。実スリップ率S1がそれぞれより大きいS2に変更されたり、算出されたスリップ率偏差 δsrl を所定値だけ大きくなるように補正したりしても上記と同様の効果が得られるし、数式1のフィードバック制御式により算出された制御出力値である後輪トルク分配比Rrを直接所定値だけ大きくなるように補正したりしても上記と同様の効果が得られる。

【0106】図15は、前記ハイブリッド制御装置104などに設けられた他の制御機能の要部を説明する機能ブロック線図である。図15において、第1電動機作動制御手段330は、4輪駆動状態では、運転者要求トルクTdrvのうちの前輪荷重分担比である前輪トルク分担比($1-Klr$)に相当する前輪駆動トルクを算出し、その前輪駆動トルクが前輪66、68から出力されるようにMG16を制御する。たとえば直結モードにおいてエンジン14とMG16とが同時に作動する場合には、そのエンジン14の出力と併せて上記前輪トルクとなるようにMG16を制御する。また、第1電動機作動制御手段330は、制動時においても、ブレーキペダル124

の操作量や惰行走行時の車速変化量などに基づいて決まる要求制動トルクのうちの前輪トルク分担比 $(1 - K_{lr})$ に相当する前輪回生トルクを算出し、その前輪回生トルクが前輪 66、68 から出力されるように MG 16 を制御する。

【0107】第2電動機作動制御手段 332 は、4 輪駆動状態では、運転者要求トルク T_{drv} のうちの後輪荷重分担比である後輪重トルク分担比 K_{lr} に相当する後輪駆動トルクを算出し、その後輪駆動トルクが後輪 80、82 から出力されるように RMG 70 を制御する。また、第2電動機作動制御手段 332 は、制動時においても、ブレーキペダル 124 の操作量や惰行走行時の車速変化量などに基づいて決まる要求制動トルクのうちの後輪トルク分担比 K_{lr} に相当する後輪回生トルクを算出し、その後輪回生トルクが後輪 80、82 から出力されるように RMG 70 を制御する。なお、上記運転者要求トルク T_{drv} は、たとえば図 13 に示す予め記憶された関係から実際の車速 V およびスロットル開度 θ に基づいて決定される。また、上記前輪荷重分担比 $(1 - K_{lr})$ および後輪トルク分担比 K_{lr} は、目標値でもあり、静的な前後輪荷重分担比（一定値）、或いは車両の前後加速度（前後 G ）を加味した動的な前後輪荷重分担比（前後 G の関数）に基づいて決定される。

【0108】上記 MG 16 および RMG 70 は、そのコイルを絶縁する材料の絶縁性能を確保するなどのために、その温度 T_{MG} および T_{RMG} によって使用が制限されるものであり、たとえば図 16 に示す出力トルク領域内で作動させられる必要がある。MG 16 の温度 T_{MG} または RMG 70 の温度 T_{RMG} が T_a 度である場合は、図 16 の $T = T_a$ に示される最大トルク線の内側の領域内すなわち出力制限値と回生制限値との範囲内で作動させられればよいが、 T_c 度である場合は、図 16 の $T = T_c$ に示される最大トルク線の内側の小さな領域内で作動させられねばならないのである。また、前記蓄電装置 112 は、その電解質の劣化、内部損傷、或いは寿命の低下を防止するなどのために、その温度 T_B によってその持出電力或いは受入電力が制限されるものであり、たとえば図 17 に示すような、持出制限値 W_{OUT} と受入制限値 W_{IN} との間の範囲内で使用される必要がある。

【0109】このため、第1電動機作動制限手段 334 は、たとえば図 16 の関係から MG 16 の温度 T_{MG} で決まる出力制限値或いは回生制限値や、たとえば図 17 の関係から蓄電装置 112 の温度 T_B で決まる持出制限値 W_{OUT} および受入制限値 W_{IN} に基づいて、MG 16 の駆動作動或いは回生作動を制限する。同様に、第2電動機作動制限手段 336 は、たとえば図 16 の関係から RMG 70 の温度 T_{RMG} で決まる出力制限値或いは回生制限値や、たとえば図 17 の関係から蓄電装置 112 の温度 T_B で決まる持出制限値 W_{OUT} 或いは受入制限値 W_{IN} に基づいて、RMG 70 の駆動作動或いは回生作動を制限

する。

【0110】第1電動機作動増大手段 338 は、上記第2電動機作動制限手段 336 によって RMG 70 の駆動作動或いは回生作動が制限された場合は、車両全体の駆動力或いは回生制動力を維持するためにすなわち変化させないために、その制限に相当する分だけ MG 16 の駆動出力或いは回生出力を増大させる。また、第2電動機作動低減手段 340 は、前記第1電動機作動制限手段 334 によって MG 16 の駆動作動或いは回生作動が制限された場合は、車両の前後輪のトルク分担率を維持するためにすなわち前後輪の駆動力配分比或いは制動力配分比を予め定めらえた目標配分比とするために、その制限に相当する分だけ RMG 70 の駆動出力或いは回生出力を低減させる。

【0111】図 18 は、前記ハイブリッド制御装置 104 の他の制御作動の要部を説明するフローチャートであって、エンジン 14 および MG 16 を用いた直結走行モードにおける前後輪トルク分配制御ルーチンを示している。図 18 において、SD1 の前処理では、図 17 の関係から蓄電装置 112 の実際の温度 T_B に基づいて受入制限値 W_{IN} 、持出制限値 W_{OUT} が算出され、図 16 の関係から MG 16 の温度 T_{MG} に基づいて温度制限済の MG 16 の最大許容トルク T_{MGmax} および最小許容トルク T_{MGmin} が算出され、図 16 の関係から RMG 70 の温度 T_{RMG} に基づいて温度制限済の RMG 70 の最大許容トルク T_{RMGmax} および最小許容トルク T_{RMGmin} が算出され、図示しない回転センサからの信号に基づいて、MG 16 の回転速度 N_{MG} 、RMG 70 の回転速度 N_{RMG} 、および無段変速機 20 の入力軸回転速度 N_{IN} が算出され、たとえば図 13 に示す関係から実際の車速 V およびスロットル開度 θ に基づいて運転者要求トルク T_{drv} が算出され、その運転者要求トルク T_{drv} 、補機駆動トルク、必要充電トルクなどに基づいて必要エンジン出力 P_V が算出される。ここで、上記運転者要求トルク T_{drv} や後述の出力或いは出力トルクは、回生制動力或いはトルクを表す負の値をも含むものであり、それらの増加或いは減少という表現はそれらの絶対値に基づいている。

【0112】続いて、SD2 では、エンジン 14 に出力させるトルクの指令値を算出するために、図 19 のエンジン指令トルク算出ルーチンが実行される。すなわち、SD21 では、上記必要エンジン出力 P_V およびエンジン回転速度 N_E に基づいて、エンジン 14 に出力させるためのエンジン出力トルク基本値 T_{Ebase} ($= P_V / N_E$) が算出される。次いで、SD22 では、そのエンジン出力トルク基本値 T_{Ebase} に対してエンジン 14 の仕様に関連する上限値 T_{Emax} および下限値「0」の制限が加えられ ($0 \leq T_{Ebase} \leq T_{Emax}$)、制限済の値がエンジン出力トルク指令値 T_E とされる。エンジン 14 は、その出力トルクがそのエンジン出力トルク指令値 T_E となるように制御される。

【0113】続くSD3では、たとえば図20に示すリヤモータトルク仮決定ルーチンが実行されることにより、RMG70の出力トルク仮決定値TRMGtmpが算出される。すなわち、図20のSD31では、持出制限値WOUTに基づいてRMG70の出力トルクの上限值TRMGmaxpが算出される。すなわち、数式2および数式3からPRMGが求められ、これがRMG70の最大出力PRMGmaxpとされる。次いで、このPRMGmaxpとRMG70の*

(数式2)

$$PMG + PRMG = WOUT$$

(数式3)

$$[(PMG \times EFMG + NE \times TEbase) \times EFCVT] : (PRMG \times EFRMG) \\ = (1 - Ktr) : Ktr$$

(数式4)

$$NRMG \times TRMG + PRMGloss(NRMG, TRMG) = PRMGmaxp$$

【0115】SD32では、受入制限値WINに基づいてRMG70の出力トルクの下限值TRMGminpが算出される。すなわち、数式5および数式6からPRMGが求められ、これがRMG70の最小出力PRMGminpとされる。※

(数式5)

$$PMG + PRMG = WIN$$

(数式6)

$$[(PMG \times EFMG + NE \times TEbase) \times EFCVT] : (PRMG \times EFRMG) \\ = (1 - Ktr) : Ktr$$

(数式7)

$$NRMG \times TRMG + PRMGloss(NRMG, TRMG) = PRMGminp$$

【0117】続いて、前記第2電動機作動制御手段332に対応するSD33では、RMG70の出力トルク基本値TRMGbaseを、数式8から算出する。この出力トルク基本値TRMGbaseは、RMG70から出力される基本トルクであり、原則的にはこの値が出力されるようにRMG70が駆動されるが、実際には、後述の上下限ガード処理後の値が出力されるようにRMG70が駆動される。数式8において、GRRは副駆動装置12(減速装置72)の減速比である。

【0118】(数式8)

$$TRMGbase = Tdrv \times Ktr / GRR$$

【0119】そして、前記第2電動機作動制限手段336に対応するSD34では、上記出力トルク基本値TRMGbaseに対して、蓄電装置112に由来する制限およびRMG70の温度に由来する制限を行うための、上記TRMGmaxpおよびTRMGminp、前記TRMGmaxおよびTRMGminによる上下限ガード処理が数式9および数式10に従って実行され、上下限ガード処理後の値がRMG70の出力トルク仮決定値TRMGtmpとして決定される。

【0120】(数式9)

$$TRMGminp \leq TRMGbase \leq TRMGmaxp$$

(数式10)

$$TRMGmin \leq TRMGbase \leq TRMGmax$$

【0121】図18に戻って、SD4では、たとえば図

*回転速度NRMGから数式4を満足するTRMGが求められ、これがRMG70の最大出力トルクTRMGmaxpとされる。数式3において、EFMGはMG16の効率、EFCVTは無段変速機20の効率、EFRMGはRMG70の効率である。数式4において、PRMGloss(NRMG, TRMG)はRMG70のパワー損失である。

【0114】

※次いで、このPRMGminpとRMG70の回転速度NRMGから数式7を満足するTRMGが求められ、これがRMG70の最小出力トルクTRMGminpとされる。

【0116】

21に示すフロントモータトルク仮決定ルーチンが実行されることにより、MG16の出力トルク仮決定値TMGtmpが算出される。すなわち、図21のSD41では、持出制限値WOUTに基づいてMG16の出力トルクの上限值TMGmaxpが算出される。すなわち、数式11から上記RMG70の出力トルク仮決定値TRMGtmpに基づいてRMG70の出力PRMGが算出され、そのRMG70の出力PRMGからMG16の最大出力PMG(=WOUT - PRMG)が算出され、数式12からそのMG16の最大出力PMG(=WOUT - PRMG)に基づいてMG16の最大出力トルクTMGが求められ、これがTMGmaxpとされる。また、RMG70の出力PRMGからMG16の最小出力PMG(=WIN - PRMG)が算出され、数式12からそのMG16の最小出力PMG(=WIN - PRMG)に基づいてMG16の最小出力トルクTMGが求められ、これがTMGminpとされる。数式12において、PMGloss(NMG, TMG)はMG16の損失である。

【0122】(数式11)

$$PRMG = NRMG \times TRMGtmp + PRMGloss(NRMG, TRMG)$$

(数式12)

$$NMG \times TMG + PMGloss(NMG, TMG) = PMG$$

【0123】次いで、前記第1電動機作動制御手段330に対応するSD42では、MG16の出力トルク基本

値TMGbaseを、数式13から運転者要求トルクTdrv およびRMG70の出力トルク仮決定値TRMGtmp、エンジン出力トルク基本値TEbaseに基づいて算出し、その出力トルク基本値TMGbaseがMG16から出力されるように指令する。数式13において、GRFは主駆動装置

(遊星歯車装置18および無段変速機20)の減速比である。数式13では、運転者要求トルクTdrv からRMG70の出力トルク仮決定値TRMGtmpに減速比GRRを差し引いた値に基づいてMG16の出力トルク基本値TMGbaseが算出されているので、たとえばSD34においてRMG70の出力トルクが制限されたときは、その分だけMG16の出力トルク基本値TMGbaseが増加させられて、車両の合計駆動力或いは回生制動力が一定に保持されるようになっている。したがって、本実施例では、このSD42は、前記第1電動機作動増大手段338にも対応している。

【0124】(数式13)

$$TMGbase = (Tdrv - TRMGtmp \times GRR) / GRF - TEbase$$

【0125】続いて、前記第1電動機作動制限手段334に対応するSD43では、上記出力トルク基本値TMGbaseに対して、蓄電装置112に由来する制限およびMG16の温度に由来する制限を行うための、上記TMGmaxおよびTMGmin、前記TMGmax およびTMGmin による上下限ガード処理が数式14および数式15に従って実行され、上下限ガード処理後の値がMG16の出力トルク仮決定値TRMGtmp として決定される。

【0126】(数式14)

$$TMGmin \leq TMGbase \leq TMGmax$$

(数式15)

$$TMGmin \leq TMGbase \leq TMGmax$$

【0127】図18に戻って、SD5では、前輪(車軸)の仮トルクTftmpが数式16から算出され、後輪(車軸)の仮トルクTrtmpが数式17から算出される。

【0128】(数式16)

$$Tftmp = (TMG + TEbase) \times (NIN / NOUT) \times EFCVT \times GRF$$

(数式17)

$$Trtmp = TRMGtmp \times GRR$$

【0129】次に、SD6において、上記後輪の仮トルク|Trtmp|が、前輪の仮トルクTftmpと後輪の仮トルクTrtmpとの合計値|Tftmp+Trtmp|に後輪トルク分配比Ktrを掛けた値以下であるか否か、すなわち、合計値|Tftmp+Trtmp|に対する後輪の仮トルク|Trtmp|の割合(|Trtmp|/|Tftmp+Trtmp|)が後輪トルク分配比Ktr以下であるか否かが判断される。このSD6の判断が肯定される場合は、SD7において、上記後輪の仮トルクTRMGtmpがRMG70の出力トルクTRMGとして決定される。

【0130】しかし、上記SD6の判断が否定される場

合は、SD8において、RMG70の出力トルクが再計算された後、上記SD7が実行される。このSD8では、たとえば図22に示すリヤモータ出力トルク再計算ルーチンが実行される。図22のSD81では、数式18から前輪仮トルクTftmpと前輪トルク分配比(1-Ktr)および後輪トルク分配比Ktrの割合[Ktr/(1-Ktr)]とに基づいて後輪のトルクTrtmpが算出され、SD82では、数式19からその後輪のトルクTrtmpと副駆動装置12の減速比GRRとに基づいてRMG70の仮出力トルク値TRMGtmpが算出される。ここで、たとえば、前記SD43によりMG16の出力トルクが制限されたために、前輪の仮トルクTftmpと後輪の仮トルクTrtmpとの合計値|Tftmp+Trtmp|に対する後輪の仮トルク|Trtmp|の割合(|Trtmp|/|Tftmp+Trtmp|)が後輪トルク分配比Ktrを上まわった場合には、上記数式18によって、前輪仮トルクTftmpおよび後輪仮トルクTrtmpの分配比(Trtmp/Tftmp)が予め定められた目標分配比である前輪トルク分配比(1-Ktr)および後輪トルク分配比Ktrの分配比[Ktr/(1-Ktr)]となるように、すなわち実際の前後輪の駆動力分配比或いは回生制動力分配比が目標分配比[Ktr/(1-Ktr)]となるように後輪仮トルクTrtmpが上記MG16の出力トルクの制限量に対応して低減されるので、上記SD8は前記第2電動機作動低減手段340に対応している。

【0131】(数式18)

$$Trtmp = Tftmp \times [Ktr / (1 - Ktr)]$$

(数式19)

$$TRMGtmp = Trtmp \times GRR$$

【0132】上述のように、本実施例によれば、MG16(第1電動機)とRMG70(第2電動機)との熱定格の相互関係が特定の状態でとされるため、前後輪駆動車両がその駆動力バランスを考慮したものとされることができ、走行安定性が保持されることができる。

【0133】また、本実施例によれば、MG16(第1電動機)の熱定格がRMG70(第2電動機)の熱定格よりも高くされたものであることから、後輪80、82を駆動するRMG70の熱定格が前輪66、68を駆動するMG16の熱定格よりも低く、後輪側のRMG70の出力が先に制限されるが、後輪80、82であるために比較的車両の安定性が保持される利点がある。

【0134】また、本実施例によれば、第2電動機作動制限手段336(SD34)によるRMG70の作動制限時(駆動作動制限時或いは回生作動制限時)において、第1電動機作動増大手段338(SD42)によりMG16の作動(駆動作動或いは回生作動)が増大させられるため、比較的車両の安定性を保ちつつ、車両の全駆動力或いは回生制動力が確保される。たとえば、RMG70の出力制限時においては運転者要求トルクTdrvに対応する車両の全駆動力を変化させないようにMG1

6の出力が増大させられ、RMG70の回生制限時においては車両の全回生制動トルクを変化させないようにMG16の回生が増大させられることにより、車両の安定性が保持されつつ、車両の全駆動力或いは回生制動力が確保される。

【0135】また、本実施例によれば、第1電動機作動制限手段334（SD43）によるMG16の作動制限時において、第2電動機出力低減手段340（SD8）により前後輪の分配比を目標分配比とするためにすなわち後輪80、82のトルク分配比を K_{lr} とするためにRMG70の作動が低減させられるため、車両の安定性が確保される。たとえば、MG16の出力制限時においては前後輪のトルク分担比すなわち後輪トルク分担比 K_{lr} が維持されるように、またはそれよりも前輪駆動（FF）となるようにRMG70の出力が低減させられ、また、MG16の回生制限時においても同様にRMG70の回生が低減させられることにより、車両の安定性が保持されつつ、車両の全駆動力或いは回生制動力が確保される。

【0136】図23は、図9の他の制御作動を説明するフローチャートである。このフローチャートにおいては、図9に比較して、SA1が削除され、且つSA2の判断が肯定されたときに実行されるSA30が設けられている点において相違し、他は同様である。図9と共通する部分には同一の符号を付して説明を省略する。

【0137】上記SA30では、外気温度が路面摩擦係数変化を生じ得るような所定温度以下の低温状態であり、且つ路面勾配が所定角度以上の登坂走行であるか否かが判断される。この登坂走行は、たとえば図示しない前後Gセンサからの信号に基づいて判断される。或いは、車両の停止時或いはアクセルペダル122が操作されない惰行走行時に記憶された前後加速度と発進直前の加速度との加速度差が路面勾配に対応することを利用して、その加速度差が所定値を越えた場合に登坂走行を判定してもよい。この場合、平坦路における高加速度発進においても登坂と誤判定されない利点がある。

【0138】上記SA30の判断が肯定される場合は、SA16以下が実行されることにより相対的に大きな駆動力を得ることができる第1出力トルク領域が選択され、その第1出力トルク領域に従ってRMG70が駆動される。これにより、大きな駆動力が得られる4輪駆動走行が行われる。しかし、上記SA30の判断が否定される場合は、SA19以下が実行されることにより、第1出力トルク領域よりは最大トルクが小さく設定された第2出力トルク領域が選択されるので、その第2出力トルク領域に従ってRMG70が駆動される。これにより、平坦路や高 μ 路においては十分であるが、電力消費が抑制された4輪駆動走行が行われ、RMG70の駆動負荷が軽減される。

【0139】なお、上記SA30において、外気温度が

路面摩擦係数変化を生じ得るような所定温度以下の低温状態であるか、或いは路面勾配が所定角度以上の登坂走行であるか否かが判断されるようにしてもよい。この場合、外気温度が路面摩擦係数変化を生じ得るような所定温度以下の低温状態であるとき、および路面勾配が所定角度以上の登坂走行であるときには、共にSA16以下が実行されることにより相対的に大きな駆動力を得ることができる第1出力トルク領域が選択され、その第1出力トルク領域に従ってRMG70が駆動される。しかし、外気温度が路面摩擦係数変化を生じ得るような所定温度以下の低温状態でなく、しかも路面勾配が所定角度以上の登坂走行でない場合に、SA19以下が実行されることにより、第1出力トルク領域よりは最大トルクが小さく設定された第2出力トルク領域が選択されるので、その第2出力トルク領域に従ってRMG70が駆動される。

【0140】図24は、前記ハイブリッド制御装置104などに設けられた他の制御機能の要部、すなわち前輪66、68の駆動力に従った車両の登坂発進時において、車両の駆動力を一時的に高めるために所定の駆動力配分比に従ってRMG70を作動させ、後輪80、82からも駆動力を発生させる高 μ 路アシスト制御を説明する機能ブロック線図である。図24において、目標出力決定手段348は、たとえば図25に示す予め記憶された関係から実際の運転者による出力操作手段の操作程度たとえばアクセルペダル122の操作量（アクセル開度） θ_a と車速 V とに基づいて目標駆動力 F_{r1} を決定する。上記図25に示す関係は、運転者の要求駆動力或いは要求加速力を実現するために予め実験的に求められたものである。

【0141】坂路発進アシスト制御手段350は、車両の発進操作に先立ち且つアクセルペダル122の操作により車両が所定速度に到達するまで、道路勾配に対応した大きさの駆動力であって、登坂発進時の車両の後退速度すなわちずり落ち速度が零より大きな所定車速以下たとえば1～3km/h程度の微速とする大きさの駆動力を車両に付与するようにする。すなわち、坂路発進アシスト制御手段350は、車両が発進しようとする路面の勾配（角度）検出するためにたとえば勾配に対応する停車時前後加速度 $G_{x,0}$ を車両停止且つブレーキ操作時の図示しない前後加速度センサの出力信号に基づいて記憶する路面勾配検出手段352と、たとえば図26に示す予め記憶された関係から実際の勾配に対応する停車時前後加速度 $G_{x,0}$ に基づいて登坂発進時の後退を抑制するために付加すべき仮補正駆動力 dF_x を決定する仮補正駆動力決定手段354と、その仮補正駆動力決定手段354により決定された仮補正駆動力 dF_x に基づいて、たとえば図27に示すように、出力開始時にはたとえば0.2秒程度の立ち上がり期間（ $t_0 \sim t_1$ ）で相対的に速やかに増加して仮補正駆動力 dF_x に到達するが、出力

終了時にはたとえば1乃至2秒程度の立ち下がり期間(1₁〜1₂)でその仮補正駆動力dF₁から相対的に緩やかに減少する補正駆動力dFを発生させる補正駆動力発生手段355と、その補正駆動力dFを車両の駆動力に付与するために前記目標駆動力F₁₁に加算する補正駆動力付与手段356とを備えている。上記図26に示す関係は、登坂発進時の車両の後退速度すなわちずり落ち速度が零より大きな所定車速以下たとえば1〜3km/h程度の微速となるように予め実験的に求められたものであり、所定の勾配範囲内すなわち停車時前後加速度G₁₁がG₁乃至G₂の範囲内において、停車時前後加速度G₁₁の増加に伴って比例的に仮補正駆動力dF₁が増加するように決定されている。停車時前後加速度G₁₁がG₁よりも小さい場合は補正駆動力dFを付与しなくても後退速度が緩やかであり、停車時前後加速度G₁₁がG₂よりも大きい場合はそれ以後の後退速度を路面傾斜に伴って大きくするために仮補正駆動力dF₁の増加が飽和させられている。

【0142】また、アクセル開度 θ_a がたとえば図28に示すような予め設定された関係 $\theta_{a1} = f(G_{11}, W)$ から実際の路面勾配G₁₁および車重Wに基づいて求められた判断基準値 θ_{a1} を越えたか否かに基づいて駆動力の坂路発進アシスト補正が不要であるか否かを判定する補正開始不可判定手段358と、アクセル開度 θ_a が予め設定された判断基準値 θ_{a2} を越えたか否かに基づいて補正駆動力dFを付与する登坂発進アシスト制御を中止するか否かを判定する補正中止判定手段360とが設けられており、上記坂路発進アシスト制御手段350すなわち補正駆動力付与手段356は、補正開始不可判定手段358により駆動力の補正が不要であると判定された場合は登坂発進アシスト制御は行わないが、アクセル開度 θ_a がたとえば10°程度の勾配に対応する20%程度の判断基準値 θ_{a1} を越えたと判定された場合は登坂発進アシスト制御を開始する。また、上記坂路発進アシスト制御手段350すなわち補正駆動力付与手段356は、登坂発進アシスト制御中において上記補正中止判定手段360によりアクセル開度 θ_a が予め設定された判断基準値 θ_{a2} を越えたと判定された場合はアクセルペダル122の加速操作に基づく駆動力が高められるので、発進アシスト制御を中止或いは終了させる。

【0143】車速Vが1〜3km/h程度に予め設定された判断基準車速V₁以上であるか否かを判定する車速判定手段362と、ブレーキペダル124の非操作が所定時間T₁以上継続されているか否かを判定するブレーキ非操作継続判定手段364とが設けられている。前記坂路発進アシスト制御手段350すなわち補正駆動力付与手段356は、車速判定手段362により車速Vが予め設定された判断基準車速V₁以上ではない(判断基準車速V₁よりも低い)と判定されるか、或いはブレーキ非操作継続判定手段364によりブレーキペダル124

が所定時間T₁以上連続操作されていないと判定された場合には上記補正駆動力dFを車両の駆動力に付与するが、車速Vが予め設定された判断基準車速V₁以上であると判定されるか、或いはブレーキペダル124の非操作が所定時間T₁以上継続されている場合には上記補正駆動力dFを車両の駆動力に付与する登坂発進アシスト制御は行わない。すなわち、上記坂路発進アシスト制御手段350すなわち補正駆動力付与手段356による登坂発進アシスト制御は、車両の停車中或いは車速Vが極めて低い判断基準車速V₁よりも低い場合、ブレーキオン操作がされているか或いはオフ操作がされているも所定時間T₁以上連続していない場合に行われる。

【0144】原動機駆動制御手段366は、補正駆動力付与手段356により補正駆動力dFが加算された目標駆動力F₁₂(=F₁₁+dF)が得られるように車両の原動機の出力を制御する。たとえば、前輪系の原動機であるエンジン14および/またはMG16から目標駆動力F₁₁を出力させ、後輪系の原動機であるRMG70から登坂発進のための補正駆動力dFを出力させることにより、アクセルペダル122の操作前では専ら補正駆動力dFにより車両の後退を1〜3km/h程度の僅かな速度にとどめ、アクセルペダル122の操作により登坂発進が開始された場合は4輪駆動状態として車両の総駆動力を目標駆動力F₁₂とする。

【0145】図29および図30は、本実施例のハイブリッド制御装置104の制御作動の要部を説明するフローチャートであって、図29は駆動力制御ルーチンを、図30は登坂発進補正駆動力算出ルーチンをそれぞれ示している。

【0146】図29において、SE1では、図示しないセンサの出力信号から車速V、アクセルペダル122の操作量であるアクセル開度 θ_a 、前後加速度G₁などが読み込まれる。次いで、前記目標出力決定手段348に対応するSE2では、たとえば図25に示す予め記憶された関係から実際のアクセルペダル122の操作量(アクセル開度) θ_a と車速Vとに基づいて、運転者の要求駆動力である目標駆動力F₁₁が決定される。続いて、前記坂路発進アシスト制御手段350に対応するSE3およびSE4では、車両の発進操作に先立ち且つアクセルペダル122の操作により車両が所定速度に到達するまで、道路勾配に対応した大きさの駆動力であって、登坂発進時の車両の後退速度すなわちずり落ち速度が零より大きな所定車速以下たとえば1〜3km/h程度の微速とする大きさの駆動力が車両に付与されるようにする。

【0147】図30は、上記SE3の作動を詳しく説明する登坂発進補正駆動力を算出するルーチンを示している。図30において、前記補正開始不可判定手段358に対応するSE31では、アクセル開度 θ_a がたとえば図28に示すような予め設定された関係 $\theta_{a1} = f(G_{11}, W)$ から実際の路面勾配G₁₁および車重Wに基

づいて求められた判断基準値 θ_{11} を越えたか否かに基づいて駆動力の坂路発進アシスト補正が不要であるか否かが判断される。このSE 3 1の判断が肯定された場合は、アクセルペダル1 2 2が発進のためにたとえば20%以上となるように比較的大きく操作された状態であるので、SE 3 2において、算出される補正駆動力 dF を零とするために路面勾配に対応する停車時前後Gセンサ値 G_{11} の内容が強制的に「0」に設定されることにより、実質的に補正駆動力の算出が開始されないようにする。

【0 1 4 8】しかし、上記SE 3 1の判断が否定される場合は、アクセルペダル1 2 2が未だ発進操作されない状態であるので、前記路面勾配検出手段3 5 2に対応するSE 3 3、SE 3 4、SE 3 5が実行される。SE 3 3では車両が停車中であるか否かがたとえば車速 V に基づいて判断され、SE 3 4ではブレーキペダル1 2 4が操作されているか否かがたとえば図示しないブレーキスイッチからの出力信号に基づいて判断される。SE 3 3およびSE 3 4の判断が共に肯定された場合は、SE 3 5において、そのときの前後Gセンサの出力値が路面勾配を表す重力値 G_{11} として記憶される。

【0 1 4 9】次いで、前記補正中止判定手段3 6 0に対応するSE 3 6において、アクセルペダル1 2 2の操作による発進時の駆動力増加により登坂発進のための補正が不要となったか否かを判断するために、アクセル開度 θ_1 が予め設定された判断基準値 θ_{12} を越えたか否かが判断される。このSE 3 6の判断が肯定される場合は、SE 3 7において算出される補正駆動力 dF を零とするために路面勾配に対応する停車時前後Gセンサ値 G_{11} の内容が優先的に「0」に設定されることにより、実質的に補正駆動力の算出が開始されないようにする。

【0 1 5 0】しかし、上記SE 3 6の判断が否定される場合は、前記仮補正駆動力決定手段3 5 4に対応するSE 3 8において、たとえば図2 6に示す予め記憶された関係から実際の勾配に対応する停車時前後加速度 G_{11} に基づいて登坂発進時の後退を抑制するために付加すべき仮補正駆動力 dF_k が決定される。次いで、前記補正駆動力発生手段3 5 5に対応するSE 3 9において、上記仮補正駆動力 dF_k に基づき、たとえば図2 7に示すように、補正駆動力付与開始直後にはたとえば0. 2秒程度の立ち上がり期間($t_0 \sim t_1$)で相対的に速やかに増加して仮補正駆動力 dF_k に到達するが、補正駆動力付与終了時にはたとえば1乃至2秒程度の立ち下がり期間($t_2 \sim t_3$)でその仮補正駆動力 dF_k から相対的に緩やかに減少する補正駆動力 dF が発生させられる。

【0 1 5 1】前記SE 3 3の判断が否定される場合は、前記車速判定手段3 6 2に対応するSE 4 0において、実際の車速 V が1~3 km/h程度に予め設定された判断基準車速 V_1 以上となったか否かが判断される。この

SE 4 0の判断が否定される場合は、車両が未だ登坂発進により車速が出ない状態であるので、登坂発進のための補正駆動力を付与するための制御を継続させるためにSE 3 6以下が実行されるが、そのSE 4 0の判断が肯定される場合は、登坂発進時に車両がすでに前進開始させられた状態であって登坂発進のための補正駆動力を付与する必要がなくなった状態であるので、その補正駆動力を付与する制御を実質的に終了させるために前記SE 3 2以下が実行される。

10 【0 1 5 2】また、前記SE 3 4の判断が否定される場合は、前記ブレーキ非操作継続判定手段3 6 4に対応するSE 4 1において、ブレーキペダル1 2 4がたとえば1秒程度に設定された所定時間 T 、以上連続操作されていないか否かが判断される。このSE 4 1の判断が否定される場合は、運転者の前進意図が存在する可能性がある状態であるので、登坂発進のための補正駆動力を付与するための制御を継続させるためにSE 3 6以下が実行されるが、そのSE 4 1の判断が肯定される場合は、運転者の前進意図が存在しないと考えられ、登坂路の車両のずり下がりやを従来通りにした方がよい状態であるので、その補正駆動力を付与する制御を実質的に終了させるために前記SE 3 2以下が実行される。

20 【0 1 5 3】次いで、図2 9に戻って、前記補正駆動力付与手段3 5 6に対応するSE 4では、上記SE 3 9において算出された補正駆動力 dF を車両の駆動力に付与するために、前記SE 2において求められた目標駆動力 F_{r1} に加算されることにより補正後の最終的な目標駆動力 F_{r2} が算出される。そして、前記原動機駆動制御手段3 6 6に対応するSE 5において、SE 3 9において算出された補正駆動力 dF が加算された目標駆動力 F_{r2} ($=F_{r1} + dF$)が得られるように車両の原動機の出力が制御する。たとえば、前輪系の原動機であるエンジン1 4および/またはMG 1 6から目標駆動力 F_{r1} を出力させ、後輪系の原動機であるRMG 7 0から登坂発進のための補正駆動力 dF を出力させることにより、車両の総駆動力が目標駆動力 F_{r2} とされる。

30 【0 1 5 4】なお、上記SE 4では、SE 3 1(補正開始不可判定手段3 5 8)により駆動力の補正が不要であると判定された場合、登坂発進アシスト制御中においてSE 3 6(上記補正中止判定手段3 6 0)によりアクセル開度 θ_1 が予め設定された判断基準値 θ_{12} を越えたと判定された場合、SE 4 0(車速判定手段3 6 2)により車速 V が予め設定された判断基準車速 V_1 以上ではない(判断基準車速 V_1 よりも低い)と判定される場合、或いはSE 4 1(ブレーキ非操作継続判定手段3 6 4)によりブレーキペダル1 2 4が所定時間 T 、以上連続して操作されていないと判定された場合には、停車時前後加速度 G_{11} が零に設定され且つそれから求められる補正駆動力 dF も零とされるので、実質的に補正駆動力 dF を車両の駆動力に付与する登坂発進アシスト制御が行

われない。

【0155】上述のように、本実施例の車両の駆動力制御において、坂路発進アシスト制御手段350によれば、道路勾配を表す停車時前後加速度 G_{x1} に対応して車両の駆動輪に駆動力を付与する車両の駆動制御を行う場合に、車両の登坂発進時において後退車速が零より大きい所定車速以下となるように車両の駆動力 F_{12} ($=F_{11} + dF$) が設定されることから、車両の坂路発進に際してはアクセルペダル122の踏込前では所定車速以下で僅かに後退させられるので、車両のずり下がりが抑制されるとともに運転者が道路勾配を正確に知ることができる。このため、運転者は車両の発進に際して坂路勾配に応じて踏込を行うことができるようになる。すなわち、重力に基づく車両後退方向の付勢力と摩擦などの固定クリープ力との差である従来の車両の後退力 F_{11} は、図31に示すように路面傾斜角すなわち停車時前後加速度 G_{x1} が大きくなるほど大きくなる性質があるが、前述のように仮補正駆動力 dF が図26に示す関係から停車時前後加速度 G_{x1} が大きくなるほど大きくなるように決定されて前進方向の車両駆動力に付与されていることから、上記重力に基づく車両後退方向の付勢力と目標駆動力 F_{12} (車両停止中では仮補正駆動力 dF となる) との差である実際の後退力 F_{11}' は上記従来の車両の後退力 F_{11} よりも小さくされ、且つ略一定とされている。たとえば、停車時前後加速度 G_{x1} が順次大きくなる G_1 、 G_2 、 G_3 において、従来の後退力は F_{11} 、 F_{11} 、 F_{11} であったのに対し、本実施例では仮補正駆動力 dF 分だけ小さな F_{11}' 、 F_{11}' 、 F_{11}' とされており、それら F_{11}' 、 F_{11}' 、 F_{11}' は相互に略同等の値とされているのである。

【0156】また、本実施例によれば、道路勾配を表す停車時前後加速度 G_{x1} に対応して車両の駆動輪に駆動力を付与する車両の駆動制御を行う場合に、登坂発進に際して、ブレーキ非操作継続判定手段364により車両の停車中にブレーキペダル124の非操作継続時間が1秒程度の所定の T_1 時間よりも長いと判定された場合には、道路勾配に対応した駆動力 dF の付与が中止されることから、運転者の前進意図のない状態では車両のずり下がりが許容されるので、運転者に道路勾配の程度を知らせることができる。

【0157】また、本実施例の補正駆動力付与手段356によれば、車両の登坂発進時に道路勾配を表す停車時前後加速度 G_{x1} に対応して駆動輪に駆動力を付与する車両の駆動制御を行う場合に、道路勾配に対応した駆動力 dF の付与を実行開始する時には速やかに駆動力を上昇させ、道路勾配に対応した駆動力 dF の付与の中止或いは終了時には緩やかに駆動力を減少させられることから、駆動力 dF の付与の実行を開始する時には登坂路発進時でのずり下がりの抑制が速やかに行われるとともに、駆動力 dF の付与の中止或いは終了時には違和感な

く駆動力の付与が中止される。

【0158】また、本実施例によれば、前輪66、68および後輪80、82の一方を第1原動機たとえばエンジン14およびMG16で駆動可能とし、他方を第2原動機たとえばMG70により駆動可能とした4輪駆動車において、その4輪駆動車の制御装置が、運転者の出力操作手段の操作程度たとえばアクセル開度 θ 、と車速 V とに基づき目標駆動力 F_{11} が求められ(目標出力決定手段348)、その目標駆動力 F_{11} に基づいて前輪側および後輪側から出力すべき駆動力 F_{12} が、車両発進時において道路勾配を表す停車時前後加速度 G_{x1} に基づいて補正された値となるように前輪66、68および後輪80、82の駆動力が制御される(補正駆動力発生手段355、補正駆動力付与手段356)ので、運転者の要求に合った目標駆動力が達成されると同時に、登坂発進走行時にはその勾配に合った前後輪の駆動力配分とされる。

【0159】また、本実施例によれば、前記路面道路勾配を表す停車時前後加速度 G_{x1} に対応して車両の駆動輪に駆動力を付与する制御すなわち登坂アシスト制御を行う車両の駆動制御において、仮補正駆動力決定手段354により所定の道路勾配の範囲内すなわち G_1 乃至 G_2 の範囲内において後退車速が所定車速以下となるように道路勾配に対応して車両の駆動力が設定されることから、道路勾配が所定の道路勾配を越える場合には、後退車速が所定車速以下となるように設定される車両の駆動力がそれ以上増加させられなくなるので、運転者が道路勾配を一層正確に知ることができる。

【0160】また、本実施例によれば、前記仮補正駆動力決定手段354、補正駆動力発生手段355、補正駆動力付与手段356により、路面道路勾配を表す停車時前後加速度 G_{x1} に対応して車両の駆動輪に駆動力を付与するに際して、車両の登坂発進時において後退車速が零より大きい所定車速以下となるように車両の駆動力 F_{12} ($=F_{11} + dF$) が設定される場合に、その所定車速は数キロメートルたとえば1乃至3km/hの車速とされるので、登坂路のずり下がりが好適な値に抑制される。

【0161】また、本実施例によれば、補正中止判定手段360により、前記運転者の要求する要求駆動力 F_{11} すなわちその要求駆動力 F_{11} に対応するアクセル開度 θ_1 が零でない所定値 θ_{12} 以上となったと判定された場合には、道路勾配に対応した駆動力 dF の付与が中止されるものであることから、要求駆動力 F_{11} すなわちその要求駆動力 F_{11} に対応するアクセル開度 θ_1 が零から所定値 θ_{12} までの範囲内であるときには、道路勾配が大きくなるのに対応して大きくなる駆動力が付与され、車両の後退(ずり落ち)が好適に防止される。

【0162】図32は、ハイブリッド制御装置104による車両の駆動力制御の他の制御機能の要部を説明する機能ブロック線図である。図32において、目標駆動力

10

20

30

40

50

算出手段 380 は、たとえば図 33 に示す予め記憶された関係から実際の運転者による出力操作手段の操作程度たとえばアクセルペダル 122 の操作量（アクセル開度） θ 、と車速 V とに基づいて目標駆動力すなわち目標駆動トルク T_r を決定する。上記図 33 に示す関係は、運転者の要求駆動力或いは要求加速力を実現するために予め実験的に求められたものである。後輪分配比低減係数算出手段 382 は、たとえば図 34 に示す予め記憶された関係から上記目標駆動力算出手段 380 により求められた目標駆動トルク T_r に基づいて後輪分配比低減係数 $K_{r,rr}$ を算出する。この図 34 に示す関係は、目標駆動力が小さい場合には RMG 70 の作動を可及的に少なくする図 35 の特性を得るために予め実験的に求められたものである。理想後輪分配比算出手段 384 は、たとえば前記図 12 の SC 4 にて用いられている関係式から荷重配分に基づく前後輪の理想駆動力配分を実現するための理想後輪分配比 K_{rr} を算出する。車両発進判定手段 386 は、車両が発進状態であるか否かをアクセル開度 θ 、および車速などに基づいて判定する。後輪分配比算出手段 388 は、車両発進判定手段 386 により車両の発進状態が判定されると、上記後輪分配比低減係数算出手段 382 により求められた後輪分配比低減係数 $K_{r,rr}$ と上記理想後輪分配比算出手段 384 により求められた理想後輪分配比 K_{rr} とを乗算することにより、後輪分配比 K_{rr} を算出する。前輪駆動力算出手段 390 は、上記目標駆動トルク T_r 、および後輪分配比 K_{rr} から前輪駆動力（前輪駆動トルク） T_f （ $=T_r \times (1 - K_{rr})$ ）を算出し、後輪駆動力算出手段 392 は、上記目標駆動トルク T_r 、および後輪分配比 K_{rr} から後輪駆動力（後輪駆動トルク） T_r （ $=T_r \times K_{rr}$ ）を算出する。原動機駆動制御手段 394 は、上記前輪駆動力算出手段 390 により算出された前輪駆動力（前輪駆動トルク） T_f が得られるようにその前輪 66、68 を駆動するエンジン 14 および MG 16 を制御するとともに、上記後輪駆動力算出手段 392 により算出された後輪駆動力（後輪駆動トルク） T_r が得られるようにその後輪 80、82 を駆動する RMG 70 を制御して 4 輪駆動走行を行う。

【0163】図 35 は、上記目標（要求）駆動力 T_r 、前輪駆動力 T_f 、後輪駆動力（後輪駆動トルク） T_r との関係を示している。後輪分配比低減係数 $K_{r,rr}$ を求めるための図 34 に示す関係では、目標駆動力 T_r が所定値 F_r に到達するまでは後輪分配比低減係数 $K_{r,rr}$ が零であるとその所定値 F_r からそれよりも大きい所定値 F_r までの間は目標駆動力 T_r が増加するにともなって後輪分配比低減係数 $K_{r,rr}$ が比例的に増加し、所定値 F_r を越えると後輪分配比低減係数 $K_{r,rr}$ が飽和して増加しないように設定されている。この所定値 F_r は、凍結路、圧雪路などの低摩擦係数（ μ ）路において前輪 66、68 や後輪 80、82 がスリップしない駆

動力の上限値（最大値）に基づいてそれに対応するように決定されている。したがって、目標駆動力 T_r が所定値 F_r を越えると理想的な配分比で前輪 66、68 や後輪 80、82 から駆動力が出力され、その所定値 F_r 以下からクリープまでにおいては前後トルク配分比を前輪側に多く、後輪側に少なくされる。図 35 は、理想後輪分配比 K_{rr} が 0.5 であるときの特性を示している。

【0164】図 36 は、図 32 の実施例におけるハイブリッド制御装置 104 の駆動力制御作動を説明するフローチャートである。図 36 において、SF1 では、アクセル開度 θ 、車速 V などの入力信号が読み込まれる。次いで、前記目標駆動力算出手段 380 に対応する SF2 では、たとえば図 33 に示す予め記憶された関係から実際のアクセル開度 θ 、と車速 V とに基づいて運転者の要求駆動力に対応する目標駆動力すなわち目標駆動トルク T_r が決定される。次に、前記理想後輪分配比算出手段 384 に対応する SF3 において、たとえば前記図 12 の SC 4 にて用いられている関係式から荷重配分に基づく前後輪の理想駆動力配分を実現するための理想後輪分配比 K_{rr} が算出される。そして、前記車両発進判定手段 386 に対応する SF4 において車両の発進状態であるか否かが判断される。この SF4 の判断が否定される場合は、前輪 66、68 による 2 輪駆動とするために SF5 において後輪分配比低減係数 $K_{r,rr}$ の内容が「0」に設定される。

【0165】しかし、上記 SF4 の判断が肯定される場合は、前輪 66、68 および後輪 80、82 による 4 輪駆動とするために、前記後輪分配比低減係数算出手段 382 に対応する SF6 において、たとえば図 34 に示す予め記憶された関係から SF2 により求められた目標駆動トルク T_r に基づいて後輪分配比低減係数 $K_{r,rr}$ が算出される。続いて、前記後輪分配比算出手段 388 に対応する SF7 では、上記理想後輪分配比 K_{rr} に後輪分配比低減係数 $K_{r,rr}$ を掛けることによって後輪分配比 K_{rr} が算出される。次いで、前記後輪駆動力算出手段 392 に対応する SF8 では、上記目標駆動トルク T_r および後輪分配比 K_{rr} から後輪駆動力（後輪駆動トルク） T_r （ $=T_r \times K_{rr}$ ）が算出される。次に、前記前輪駆動力算出手段 390 に対応する SF9 では、上記目標駆動トルク T_r および後輪分配比 K_{rr} から前輪駆動力（前輪駆動トルク） T_f （ $=T_r \times (1 - K_{rr})$ ）が算出される。そして、原動機駆動制御手段 394 に対応する SF10 では、上記 SF9 により算出された前輪駆動力（前輪駆動トルク） T_f が得られるようにその前輪 66、68 を駆動するエンジン 14 および MG 16 が制御されるとともに、上記 SF8 により算出された後輪駆動力（後輪駆動トルク） T_r が得られるようにその後輪 80、82 を駆動する RMG 70 が制御されて 4 輪駆動走行が行われる。これにより、図 35 に示すように、目標駆動力が所定値 F_r よりも小さい場合には RMG 70 の

作動が可及的に少なくされ、その消費電力、熱損失が小さくされてその使用域が拡大される。

【0166】上述のように、本実施例によれば、4輪駆動車の制御装置において、たとえば図13、図25、或いは図33に示す予め記憶された関係から実際の運転者による出力操作手段の操作程度すなわちアクセル開度 θ 、と車速 V とに基づいて求められた目標駆動力 F_i （目標駆動トルク T_i ）を前輪側および後輪側から出力させるために、車両状態（図15および段落0107の後輪荷重分担比）、車両の運転状態（図11および段落0093の前後輪回転速度差、図23および段落0137、0138の前後Gセンサ）、或いは道路状態（図23および段落0138、0139の路面 μ および道路勾配）に基づいて前輪駆動力および後輪駆動力が制御されるので、運転者が要求している目標駆動力 F_i を得るために、車両状態、車両の運転状態、或いは道路状態が適切に反映された4輪駆動が可能となる。

【0167】また、本実施例によれば、第1原動機は、複数の動力源、さらに詳しくは複数の相互に形式が異なる動力源すなわちエンジン14およびMG16から成る複合原動機であるので、それを構成する動力源の1つであるエンジン14がその効率の高い領域で作動させられ得るので、燃費が高められる。

【0168】また、本実施例によれば、第2原動機は、1個または2個以上の電動機或いは発電機能を備えたモータジェネレータから構成され得、本実施例では1個のRMG70から成るものであり、4輪駆動車の後輪80、82を駆動するものであるので、前輪駆動状態と4輪駆動状態との間で切換えられる。

【0169】また、本実施例の4輪駆動車の制御装置は、前後輪間の駆動力配分に対応する理想後輪分配比 $K_{i,r}$ を目標駆動力 T_i に基づいて変更するものである。たとえば、目標駆動力 T_i が所定値 F_i を下まわるとき目標駆動力 T_i に基づいて決定された後輪分配比低減係数 $K_{c,r}$ をその後輪分配比 $K_{i,r}$ に乗算することにより変更するものであるので、駆動力が小さい場合には可及的にRMG70の作動が抑制され、その温度上昇が回避されるようになっている。

【0170】また、本実施例では、車両の発進状態であるときにおいて前後輪間の駆動力配分が目標駆動力 T_i に基づいて変更されるので、4輪駆動車の発進時における前後輪間の駆動力配分が目標駆動力 T_i に基づいて適切に変更される利点がある。

【0171】また、本実施例では、車両の発進状態であるときにおいて、前後輪の駆動力配分に対応する理想後輪分配比 $K_{i,r}$ が、目標駆動力 T_i が所定値 F_i 以上であるときよりも、所定値 F_i 未満のときは第1原動機および第2原動機のうちの熱的に不利な方の原動機により駆動される車輪（本実施例ではRMG70により駆動される後輪80、82）の分配比を小さくするように変

更されるものであることから、第1原動機および第2原動機のうちの熱的に不利な方の熱的負荷が軽減されるので、4輪駆動の継続が一層可能となる。

【0172】また、本実施例では、車両の発進状態であるときに、前後輪の駆動力配分比が、目標駆動力 T_i が所定値 F_i 以上であるときよりも、所定値 F_i 未満のときは第2原動機により駆動される車輪側である後輪分配比 $K_{i,r}$ を小さくするように変更されることから、RMG70から出力される駆動力が小さくされるので、RMG70の温度上昇が抑制され、その使用範囲が拡大される。

【0173】また、本実施例では、駆動力配分比に対応する目標後輪分配比 $K_{i,r}$ を変更するための所定値 F_i は、所定の低摩擦係数路面で駆動輪がスリップに至らない最大駆動力から決定されたものであることから、駆動輪がスリップに至らない所定値 F_i 以下の目標駆動力範囲内において駆動力配分比に対応する目標後輪分配比 $K_{i,r}$ が変更されて第2原動機に対応するRMG70の出力が小さくされ、その過熱が好適に防止される。

【0174】また、本実施例の4輪駆動車の制御装置において、車両の運転状態が発進状態（図9のSA2）、加速状態（図9のSA6、SA7）、低摩擦係数路面走行状態（図9のSA1、SA3）のうちのいずれかの状態である場合は前輪および後輪を駆動する4輪駆動とされ、いずれでもない場合は前輪および後輪の一方を駆動する2輪駆動とされることから、発進状態、加速状態、低摩擦係数路面走行状態のうちのいずれかの状態である場合は自動的に前輪および後輪を駆動する4輪駆動とされるので、運転状態に応じて不要な4輪駆動が回避され、4輪駆動とするために作動させられる第2原動機の過熱が好適に防止される。

【0175】また、本実施例の4輪駆動車の制御装置は、車両の軽負荷走行中、すなわち減速走行中、ブレーキ操作のない非加速走行中である場合は4輪駆動とする（図9のSA8）ものであるので、軽負荷走行時に自動的に4輪駆動に切り換えられる。

【0176】また、本実施例の第1原動機および第2原動機は回生制御可能な動力源すなわちMG16、RMG70を含むものであり、その第1原動機はエンジン14を含むものであるので、エンジン14が効率のよい領域で作動させられるように電動機として機能するMG16或いはRMG70から駆動力が発生させられ得る。

【0177】また、本実施例では、車両の発進時には、前記第1原動機または第2原動機に含まれる電動機のみ或いはエネルギー回生可能な電動機として機能するMG16或いはRMG70のみにより車輪が駆動される場合があるものである（図5、図9のSA2）ことから、エンジン14が非作動状態で発進させられるので、車両の燃費が改善される。

【0178】また、本実施例では、車両の制動時または

惰行走行時は、電動機および発電機として機能するMG 16 或いはRMG 70を用いた回生制御を行うものである。エネルギー回生率が向上して車両の燃費が改善される。

【0179】また、本実施例では、所定以上の負荷時に第1原動機はエンジン14のみにより車輪を駆動するか、エンジン14およびエネルギー回生可能な動力源或いは電動機として機能するMG 16により車輪を駆動するものである。4輪駆動車において十分な駆動力が確保される。

【0180】以上、本発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明したが、本発明はその他の態様においても適用される。

【0181】たとえば、前述の実施例の車両は、前輪66、68をエンジン14およびMG 16を備えた主駆動装置10が駆動し、後輪80、82をRMG 70を備えた副駆動装置12が駆動する前後輪駆動（4輪駆動）形式であったが、逆に前輪66、68をRMG 70を備えた副駆動装置12が駆動し、後輪80、82をエンジン14およびMG 16を備えた主駆動装置10が駆動してもよい。またその原動機はエンジン、電動機、および油圧モータなどの少なくとも1つから構成されたものであってもよい。

【0182】また、前述の実施例では、複数種類の制御例が説明されていたが、それらの制御例は所定の車両において相互に適宜組み合わせることで実施され得るものである。

【0183】また、前述の実施例では、前輪66、68および後輪80、82はそれぞれ別の原動機により駆動されていたが、共通の原動機により駆動される4輪駆動車であってもよい。この場合、前輪および後輪は共通の原動機に作動的に連結されるとともに、その原動機から出力された駆動力の前輪および後輪への駆動力配分比は、駆動力配分クラッチによって変化させられるものである。このような4輪駆動車の制御装置においても、前述と同様に、運転者の出力操作手段の操作程度（アクセル開度 θ_a ）と車速 V とに基づき目標駆動力 T_r を求め、その目標駆動力 T_r を基に前輪側および後輪側から出力すべき駆動力を車両状態に基づき制御することができる。この場合でも、運転者が要求している駆動力を得るために、車両状態が適切に反映された4輪駆動が可能となる。

【0184】また、前述の実施例では、補正駆動力発生手段355により登坂発進のための補正駆動力 dF が予め求められ、目標駆動力 F_{r1} に対応する車両の駆動力に補正駆動力 dF を付与するために補正駆動力付与手段356によりその補正駆動力 dF が目標駆動力 F_{r1} に加算されていたが、登坂発進のための補正係数（1より大）が予め求められ、目標駆動力 F_r に対応する車両の駆動力にその補正係数を付与するためにその補正係数が目標

駆動力 F_r に乘算されるようにしてもよい。

【0185】また、前述の実施例の原動機駆動力制御手段366では、上記補正駆動力 dF をRMG 70により駆動される後輪80、82から出力させていたが、エンジン14或いはMG 16に駆動される前輪66、68から出力させてもよいし、4輪駆動状態であるときには、そのときの駆動力配分比を変化させないようにRMG 70により駆動される後輪80、82およびエンジン14或いはMG 16に駆動される前輪66、68から出力させてもよい。

【0186】また、前述の実施例の車両は、その動力伝達経路に無段変速機20を備えたものであったが、遊星歯車式或いは常時噛み合い型平行2軸式の有段変速機を備えたものであってもよい。

【0187】また、前述の実施例では、ハイブリッド制御装置104により図29、図30に示す車両の駆動力制御が行われていたが、他の制御装置により実行されても差し支えない。

【0188】以上、本発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明したが、これはあくまでも一実施形態であり、本発明は当業者の知識に基づいて種々の変更、改良を加えた態様で実施することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の制御装置を備えた4輪駆動車両の動力伝達装置の構成を説明する骨子図である。

【図2】図1の遊星歯車装置を制御する油圧制御回路の要部を説明する図である。

【図3】図1の4輪駆動車両に設けられた制御装置を説明する図である。

【図4】図3のエンジン制御装置により制御されるエンジンの運転点の目標である最良燃費率曲線を示す図である。

【図5】図3のハイブリッド制御装置により選択される制御モードを示す図表である。

【図6】図3のハイブリッド制御装置により制御されるETCモードにおける遊星歯車装置の作動を説明する共線図である。

【図7】図3のハイブリッド制御装置などの制御機能の要部を説明する機能ブロック線図である。

【図8】図7の出力トルク領域記憶手段において記憶された複数種類の出力トルク領域を示す図である。

【図9】図3のハイブリッド制御装置などの制御作動の要部を説明するフローチャートであって、出力トルク領域切替および後輪切替制御ルーチンを示す図である。

【図10】図3のハイブリッド制御装置などの制御作動の要部を説明するフローチャートであって、4輪駆動中止制御ルーチンを示す図である。

【図11】図3のハイブリッド制御装置などの制御機能の要部を説明する機能ブロック線図である。

【図12】図3のハイブリッド制御装置などの制御作動

の要部を説明するフローチャートであって、出力トルク領域切換および後輪切換制御ルーチンを示す図である。

【図 13】図 11 の第 2 原動機作動制御手段において、運転者要求トルクを算出するための予め記憶された関係を示す図である。

【図 14】図 12 の制御作動を説明するタイムチャートである。

【図 15】図 3 のハイブリッド制御装置などの制御機能の要部を説明する機能ブロック線図である。

【図 16】図 1 または図 3 の MG 或いは RMG の温度をパラメータとする出力トルク領域を示す図である。

【図 17】図 3 の蓄電装置における受入制限値 WIN および持出制限値 WOUT の温度特性を示す図である。

【図 18】図 3 のハイブリッド制御装置などの制御作動の要部を説明するフローチャートである。

【図 19】図 18 の SD 2 のエンジン指令トルク算出ルーチンを示す図である。

【図 20】図 18 の SD 3 の RMG 出力トルク仮決定ルーチンを示す図である。

【図 21】図 18 の SD 4 の MG 出力トルク決定ルーチンを示す図である。

【図 22】図 18 の SD 8 の RMG 出力トルク再計算ルーチンを示す図である。

【図 23】図 9 のフローチャートの他の例を示す図である。

【図 24】図 3 のハイブリッド制御装置などの制御機能の他の要部を説明する機能ブロック線図である。

【図 25】図 24 の目標出力決定手段により目標駆動力を決定するために用いられる予め記憶された関係を示す図である。

【図 26】図 24 の仮補正駆動力決定手段により仮補正駆動力を決定するために用いられる予め記憶された関係を示す図である。

【図 27】図 24 の補正駆動力発生手段により補正駆動力を発生させるために用いられる予め記憶された関係を示す図である。

【図 28】図 24 の補正開始不可判定手段において補正*

* 開始不可を判定するための判断基準値を決定するために用いられる予め記憶された関係を示す図である。

【図 29】図 24 のハイブリッド制御装置の制御作動の要部を説明するフローチャートであって、駆動力制御ルーチンを示している。

【図 30】図 24 のハイブリッド制御装置の制御作動の要部を説明するフローチャートであって、登坂発進補正駆動力算出ルーチンを示している。

【図 31】図 24 のハイブリッド制御装置の制御作動の要部である、路面傾斜角（停車時前後加速度 $G_{\text{前後}}$ ）の変化に対する後退力の変化を説明する図である。

【図 32】図 3 のハイブリッド制御装置による他の駆動制御機能の要部を説明する機能ブロック線図である。

【図 33】図 32 の目標駆動力算出手段により目標駆動力を算出するための用いられる予め記憶された関係を示す図である。

【図 34】図 32 の後輪分配比低減係数算出手段により後輪分配比低減係数を算出するための用いられる予め記憶された関係を示す図である。

【図 35】図 32 の目標駆動力算出手段により目標駆動力、前輪駆動力算出手段により算出された前輪駆動力、後輪駆動力算出手段により算出された後輪駆動力の相対関係を説明する図である。

【図 36】図 32 のハイブリッド制御装置による駆動力制御作動を説明するフローチャートである。

【符号の説明】

14：エンジン（第 1 原動機）

66、68：前輪

70：リヤモータジェネレータ（第 2 原動機）

80、82：後輪

348：目標出力決定手段

350：坂路発進アシスト制御手段

352：勾配検出手段

354：仮補正駆動力決定手段

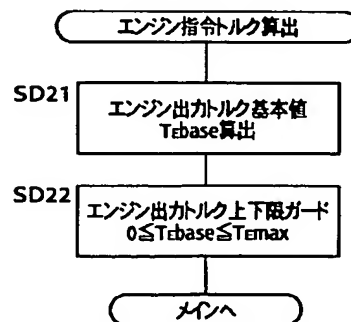
355：補正駆動力発生手段

356：補正駆動力付与手段

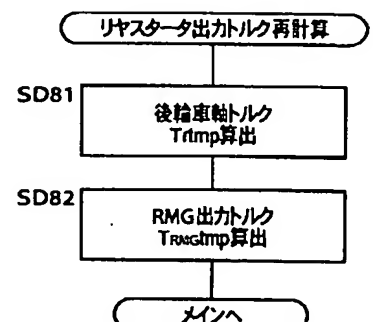
【図 5】

レンジ	モード	係合要素	C1	C2	B1
B,D	ETCモード		×	○	×
	直結モード		○	○	×
	モータ走行モード		○	×	×
N,P	ニュートラルモード 1,2		×	×	×
	充電, Eng 始動		×	×	○
R	モータ走行モード		○	×	×
	ブリクソン走行モード		○	×	○

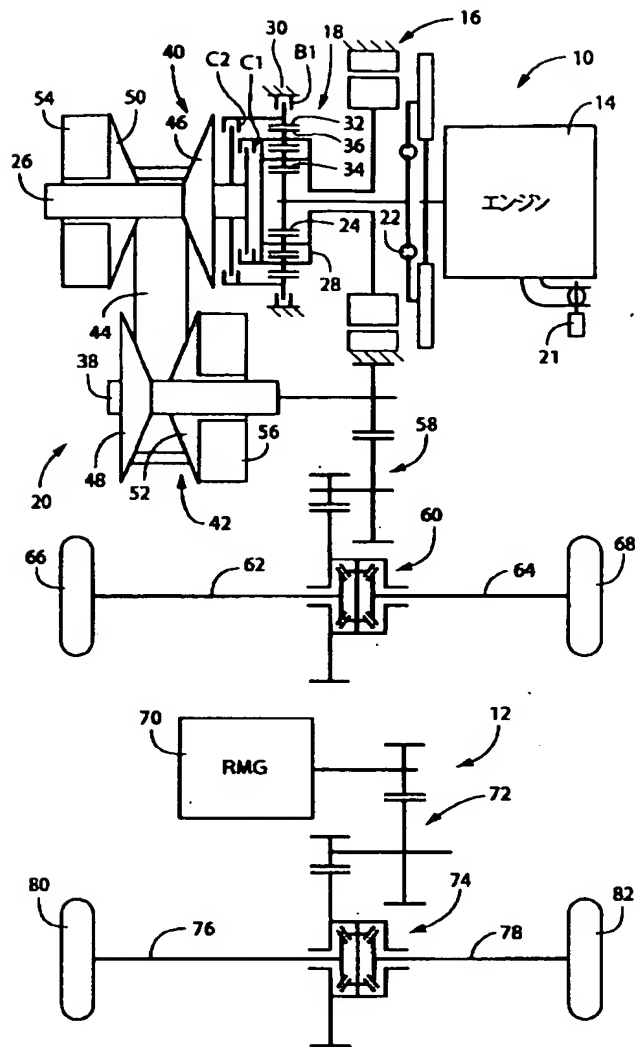
【図 19】



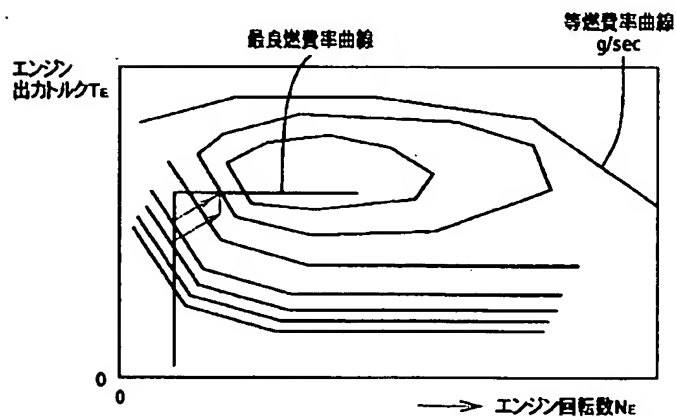
【図 22】



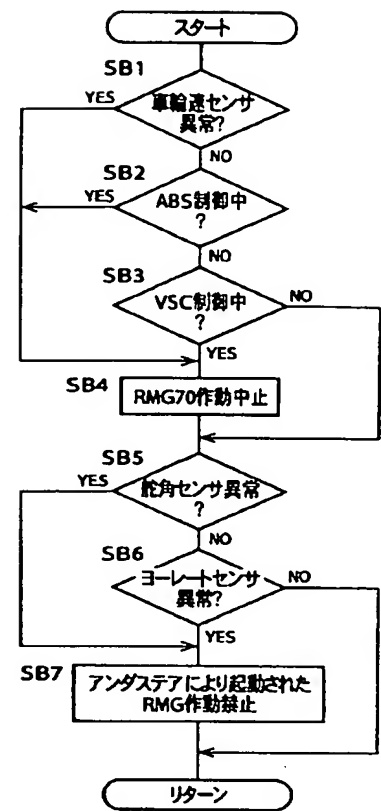
【図1】



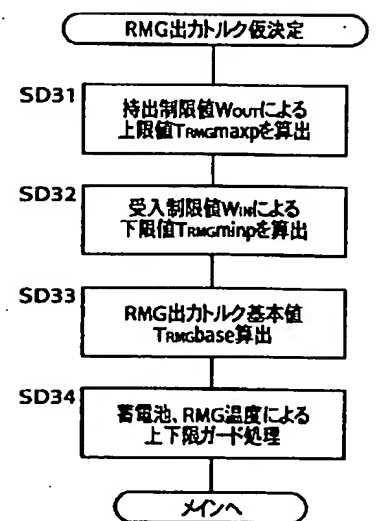
【図4】



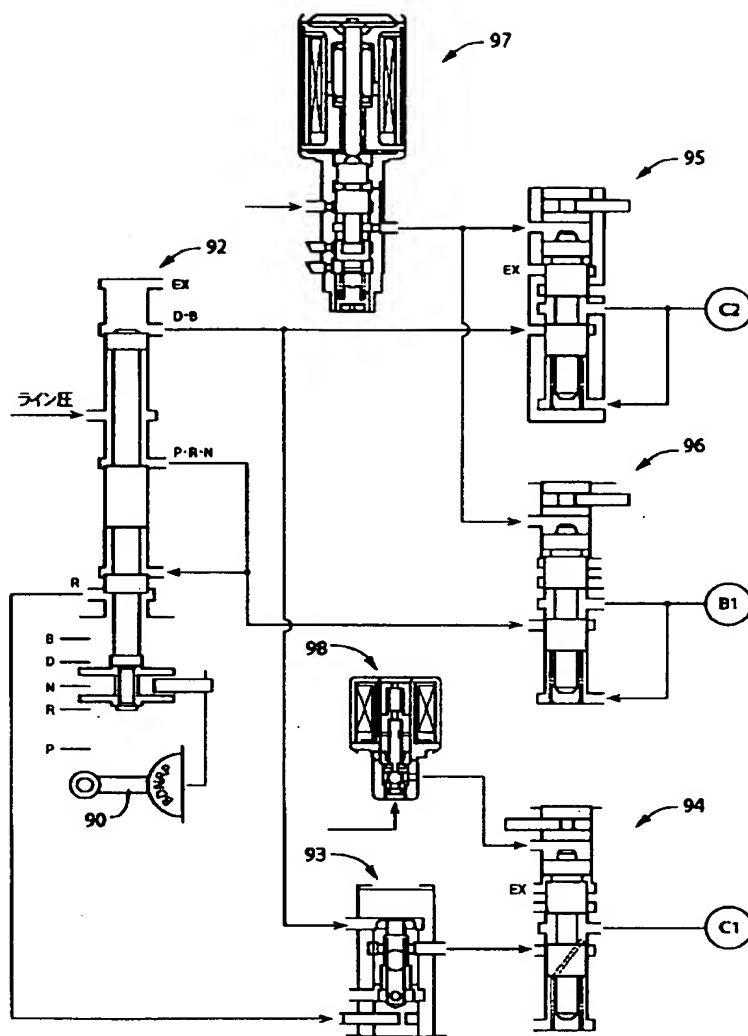
【図10】



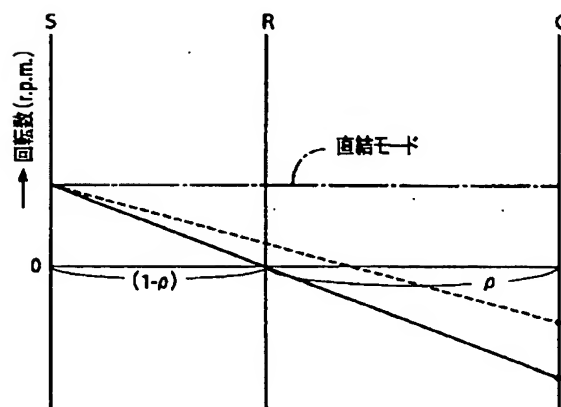
【図20】



【図2】



【図6】



【図8】

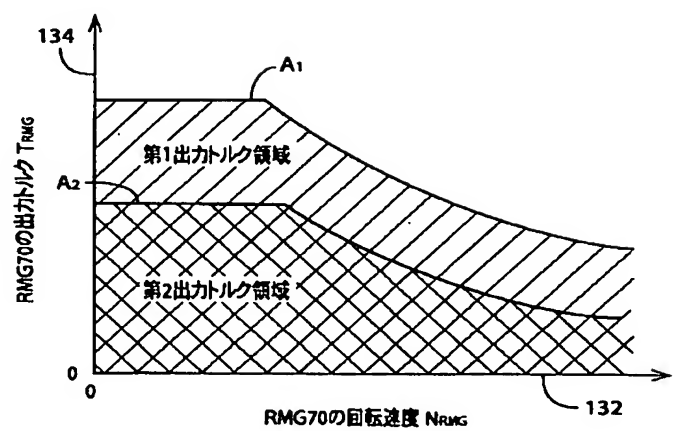
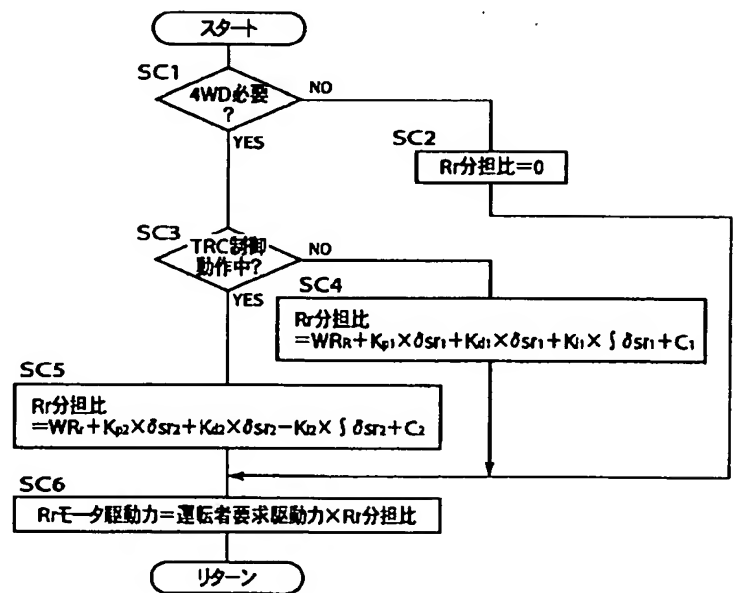
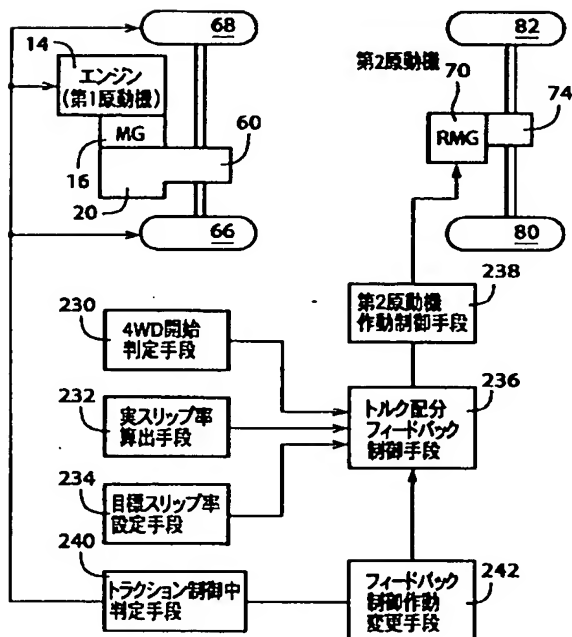


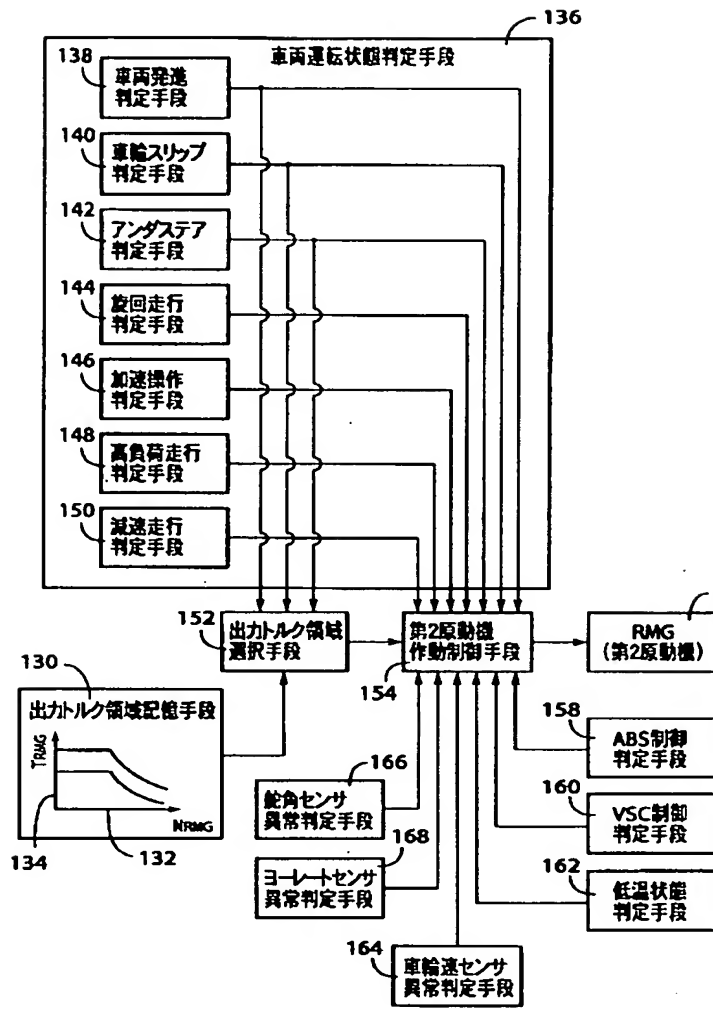
Figure 1 is a block diagram of a vehicle powertrain system. The diagram illustrates the following components and their interconnections:

- Front Powertrain (Left):** Includes a front engine (14), a front motor-generator (MG) (16), and a front inverter (114). The MG (16) is connected to the front wheels (66) via a transmission (20). The inverter (114) is connected to the MG (16) and the battery pack (68) via a power distribution unit (112).
- Rear Powertrain (Right):** Includes a rear motor-generator (MG) (74) and a rear inverter (118). The MG (74) is connected to the rear wheels (82) via a rear axle (80). The inverter (118) is connected to the MG (74) and the battery pack (68) via the power distribution unit (112).
- Control and Power Management (Center):**
 - Hybrid Control Unit (104):** The central control unit, containing an RMG ECU (120) and an MG ECU (116). It receives inputs from the accelerator pedal (122) and the brake pedal (124) and outputs to the brake control unit (108).
 - Engine Control Unit (100):** Connected to the front engine (14) and the hybrid control unit (104).
 - Transmission Control Unit (102):** Connected to the front transmission (20) and the hybrid control unit (104).
 - Battery Pack (68):** Provides power to the system, connected to the battery control unit (106) and the power distribution unit (112).
 - Battery Control Unit (106):** Manages the battery pack (68) and is connected to the hybrid control unit (104).
 - Brake Control Unit (108):** Receives signals from the hybrid control unit (104) and controls the hydraulic brake system (110).

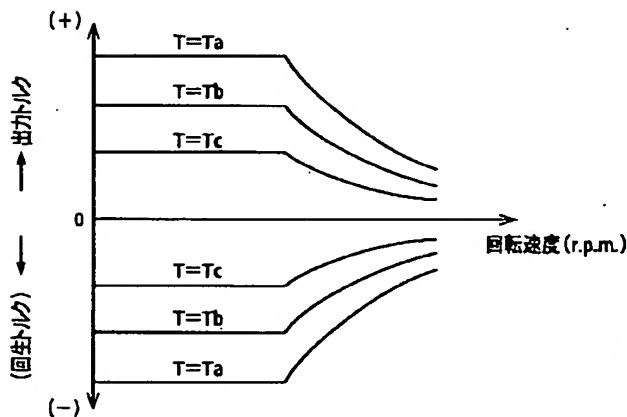
【图 1 2】



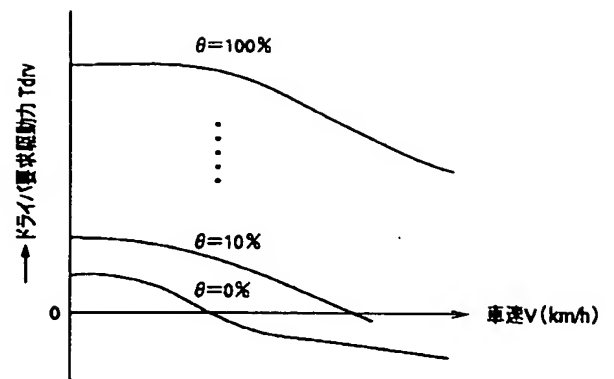
【図7】



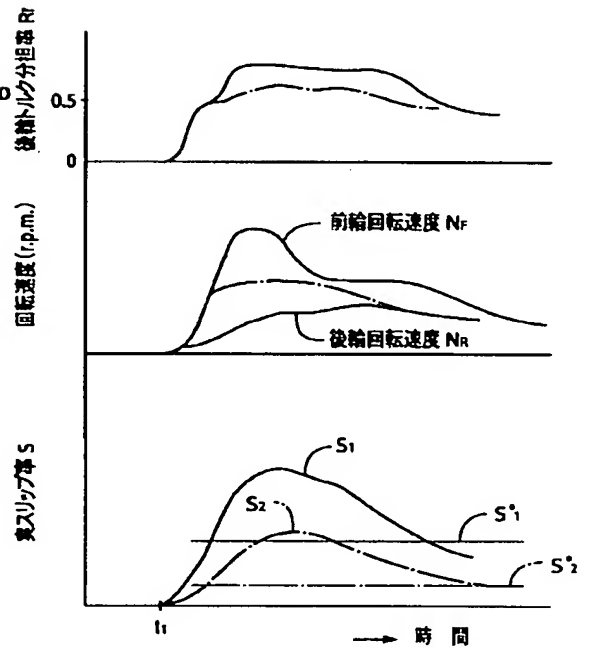
【図16】



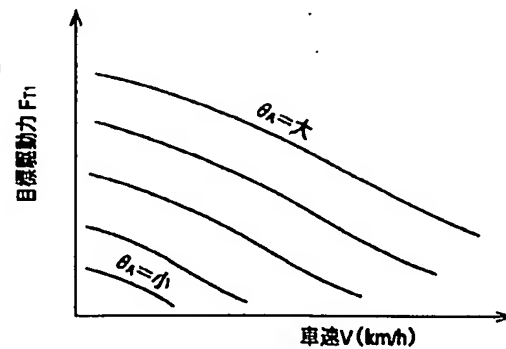
【図13】



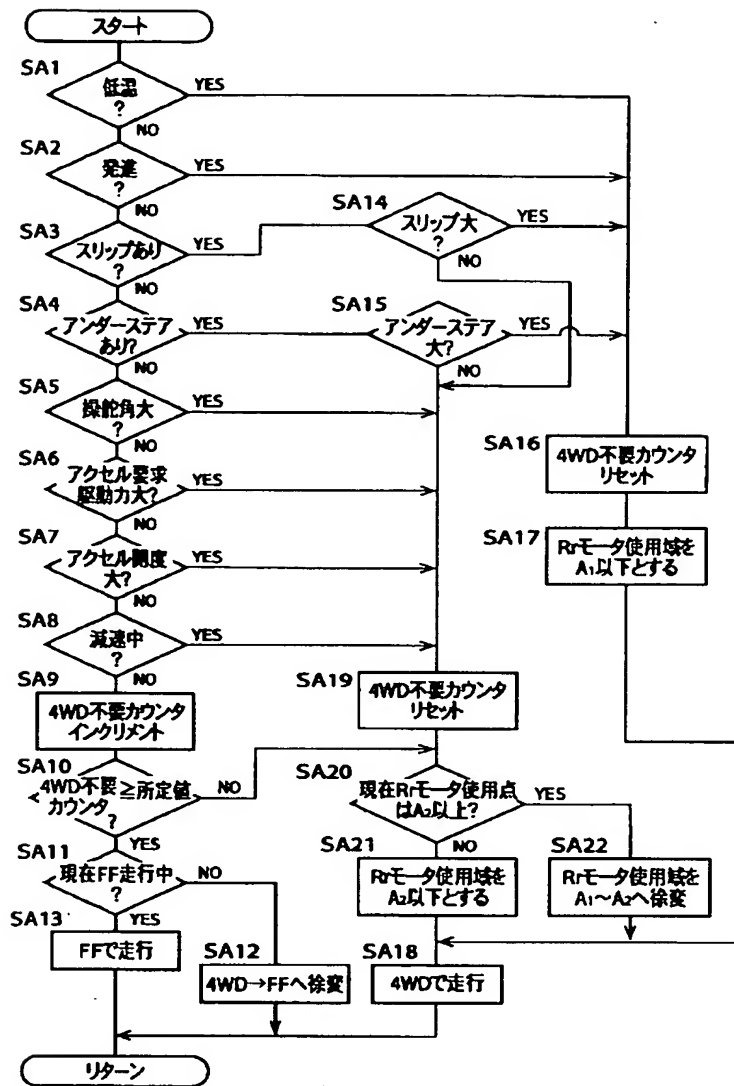
【図14】



【図25】

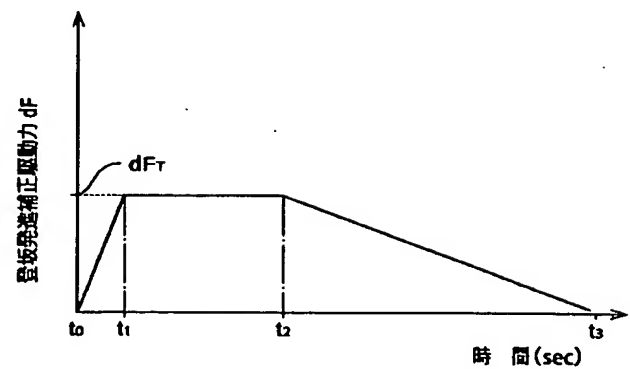
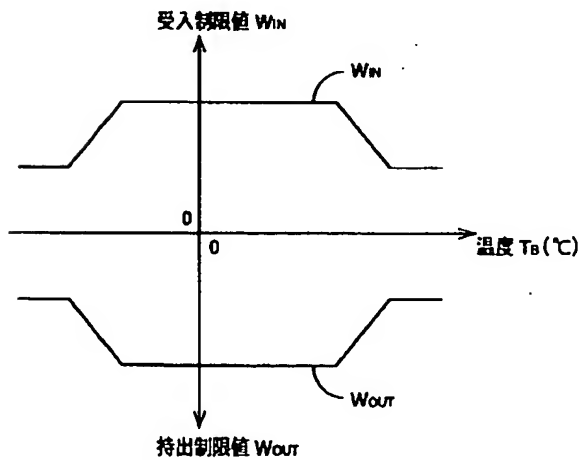


【図9】

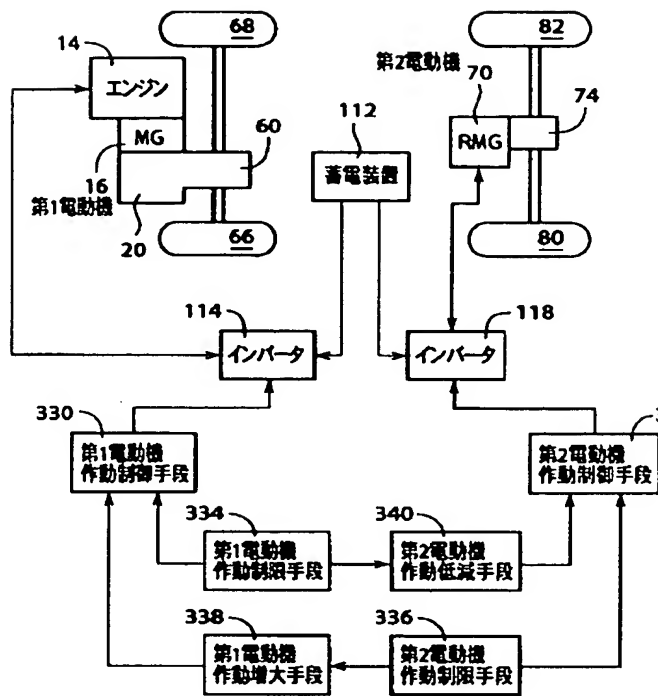


【図17】

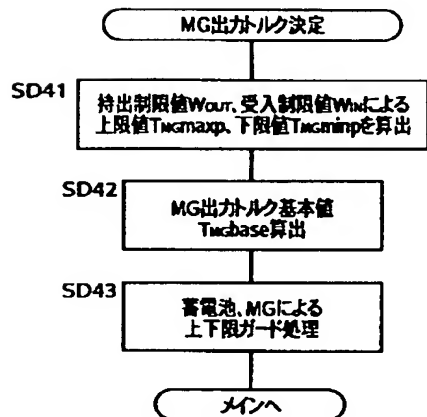
【図27】



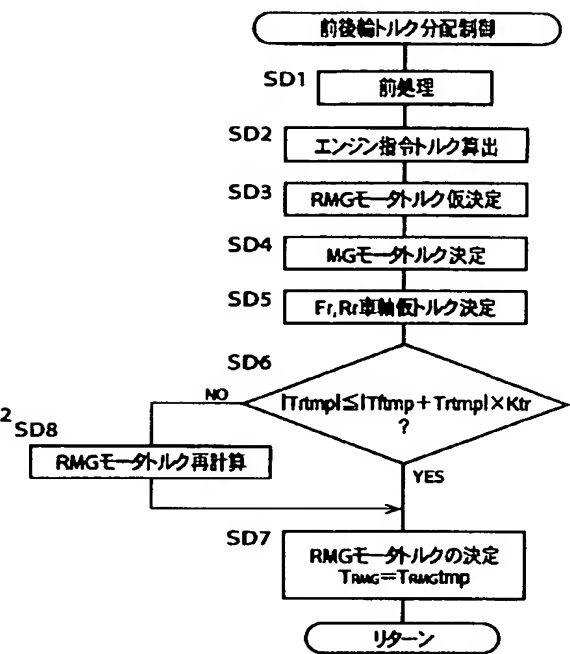
【図15】



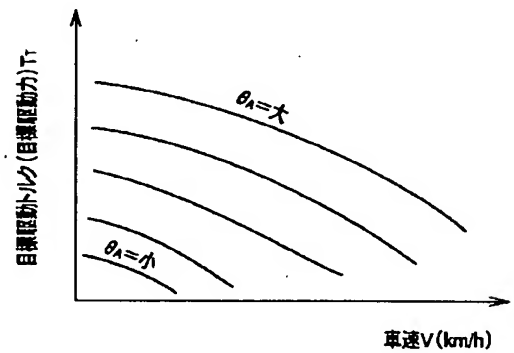
【図21】



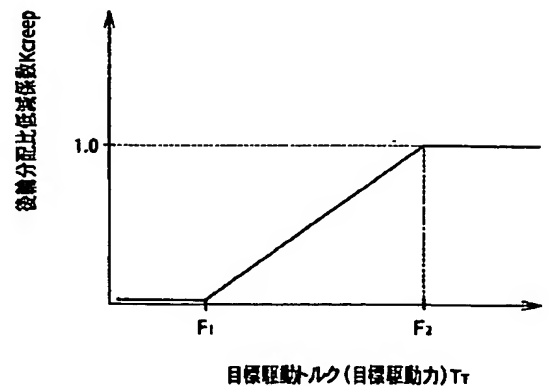
【図18】



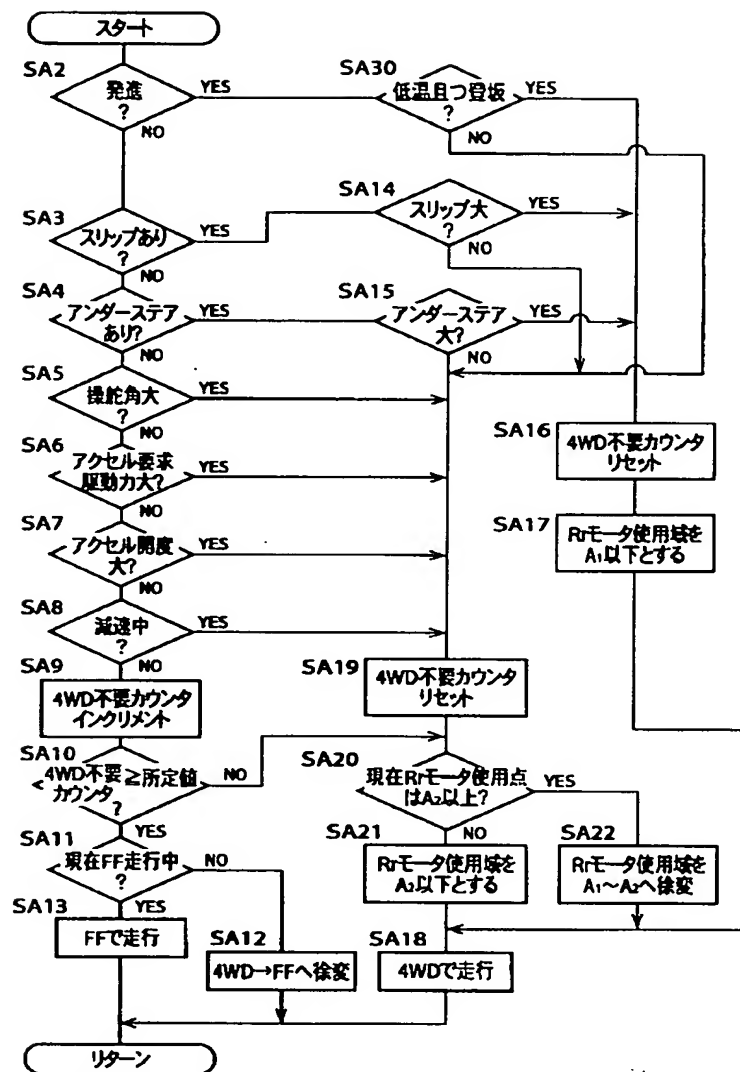
【図33】



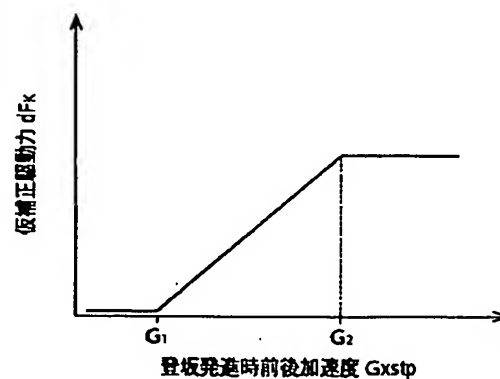
【図34】



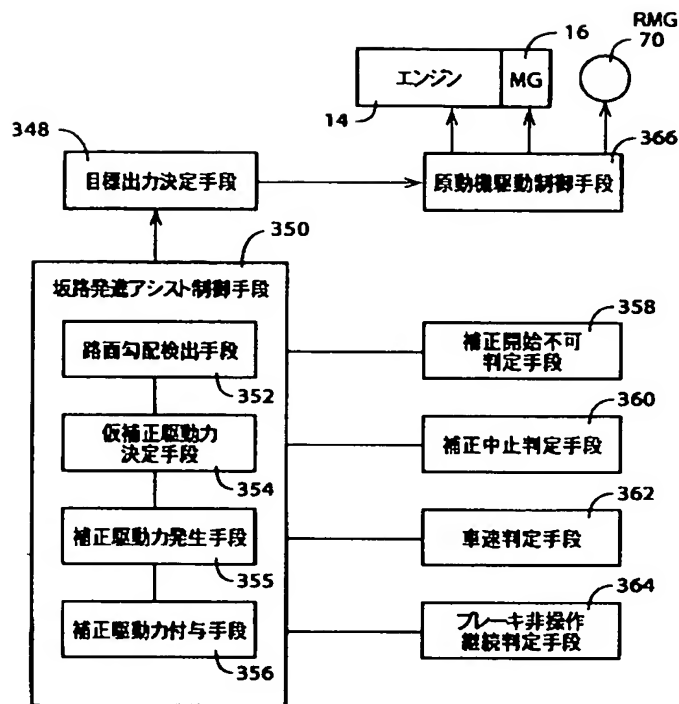
【図23】



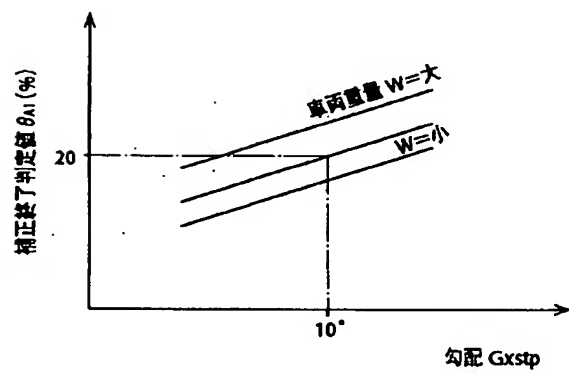
【図26】



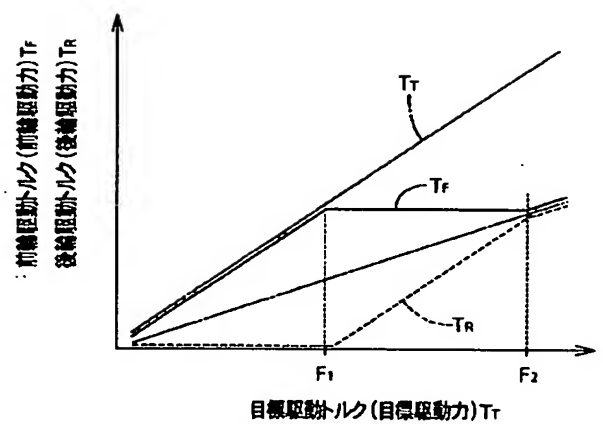
【図24】



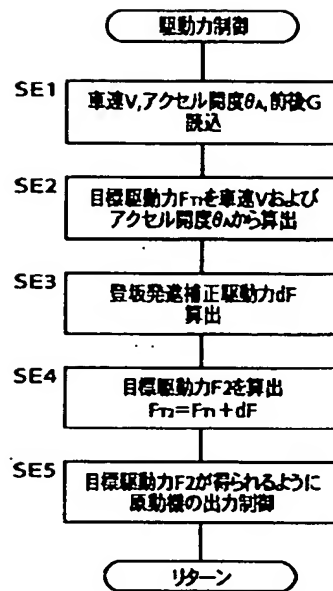
【図28】



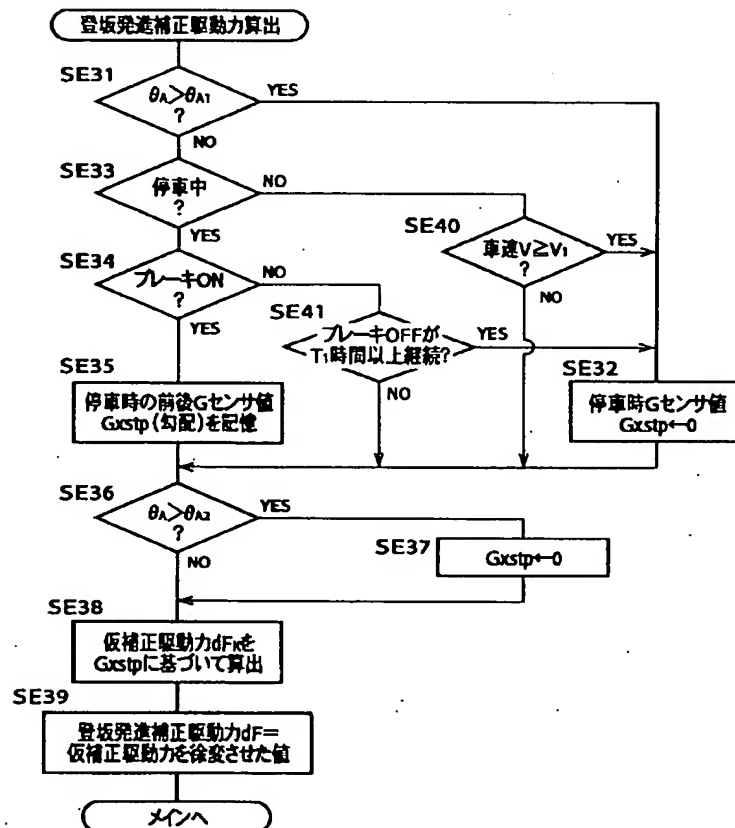
【図35】



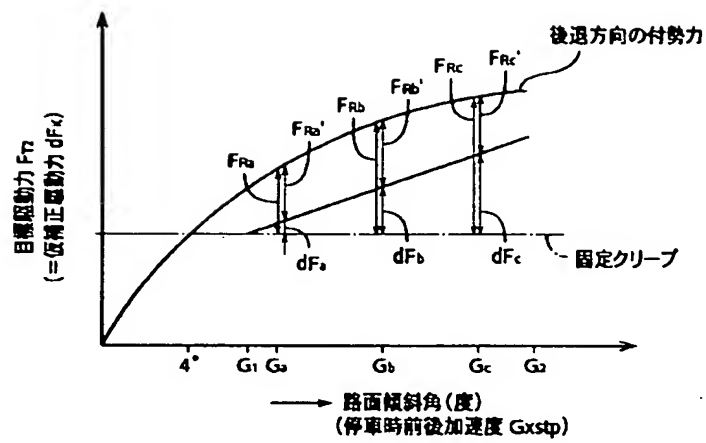
【図 29】



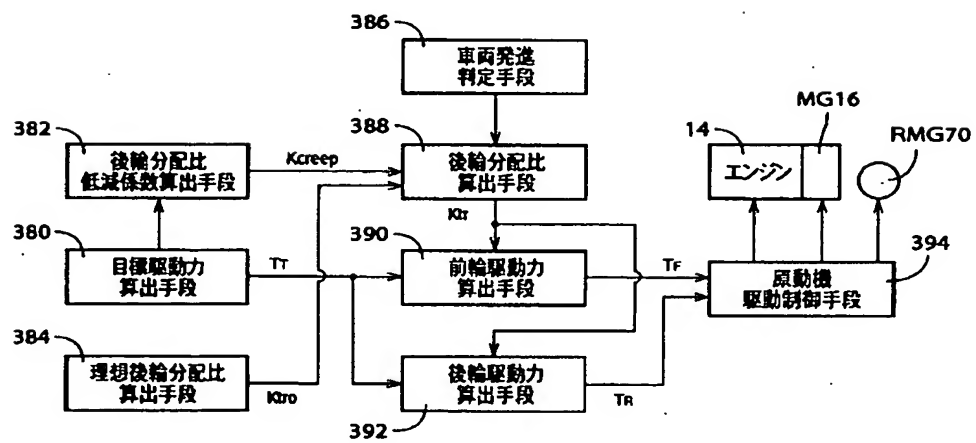
【図 30】



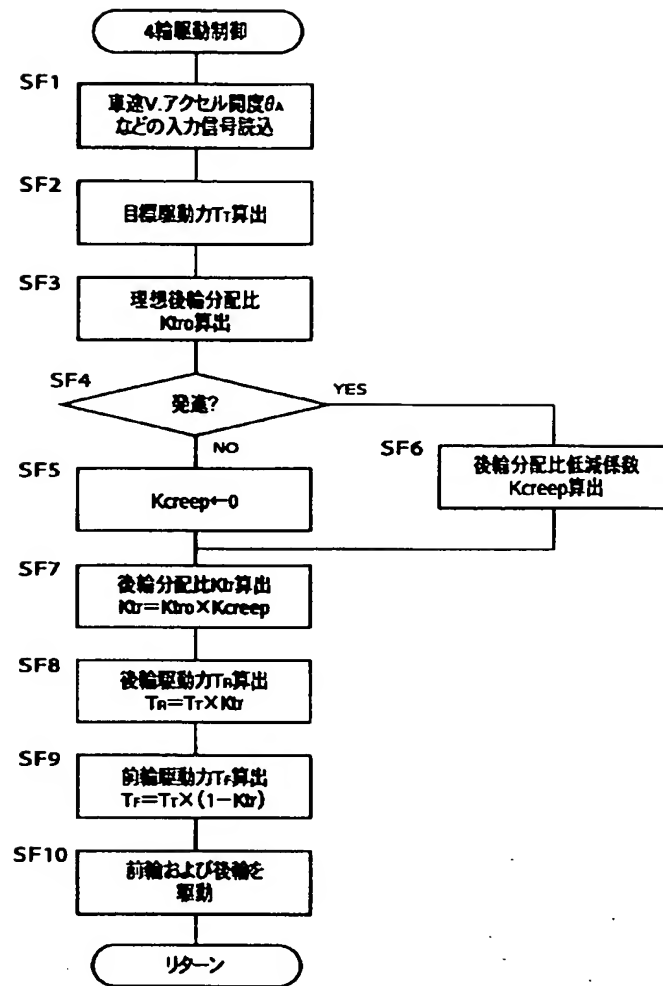
【図 31】



【図 32】



【図36】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷

B 60 K 41/00

識別記号

3 0 1

F I

B 60 K 41/00

ターコード (参考)

3 0 1 E

B 60 L 11/14

Z H V

B 60 L 11/14

Z H V

F 02 D 29/02

3 1 1

F 02 D 29/02

D

B 60 K 9/00

3 1 1 A

E

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.